

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:

**Академии наук Республики Башкортостан
Российской академии естественных наук
Российского союза научных и инженерных общественных
организаций
ОАО Башинформсвязь**

Информационные технологии.

Проблемы и решения

Материалы Международной научно-практической конференции

Уфа
Восточная печать
2014

УДК 004
ББК 32.81
И 74

Редакционная коллегия:

ЕНИКЕЕВ Фарид Усманович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники и инженерной кибернетики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (отв. редактор).

БУРЕНИН Владимир Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

ГАЛИАКБАРОВ Виль Файзулович, д-р техн. наук, профессор, генеральный директор ООО «НТ-Центр».

ПИСАРЕНКО Эдуард Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

ФИЛИПШОВ Владимир Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

СУЛТАНОВА Екатерина Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (техн. секретарь).

И 74 Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы Международной научно-практической конференции/ редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2014. – 288 с.

ISBN 978-5-905220-31-1

Сборник подготовлен по материалам докладов и статей участников Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения», состоявшейся в рамках XXII Международной специализированной выставки «Газ. Нефть. Технологии - 2014».

Материалы публикуемого сборника адресуются специалистам в области нефтегазового дела на всех уровнях профессионального, а также послевузовского образования.

Статьи опубликованы в авторской редакции.

УДК 004
ББК 32.81

ISBN 978-5-905220-31-1

© Уфимский государственный нефтяной
технический университет, 2014

© Коллектив авторов, 2014

© Восточная печать, 2014

Секция 3. СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

УДК 681.5:004

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ СО СЛУЧАЙНОЙ СТРУКТУРОЙ

ALGORITHM FOR RECOGNITION OF A STATE SYSTEM BASED ON THE SYSTEMS WITH RANDOM STRUCTURE

Кузьмичев А.Б.,

Поволжский государственный университет сервиса, г. о. Тольятти

A.B. Kuzmichev,

Volga Region State University of Service

e-mail: kuzmichev@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке рекуррентного алгоритма на основе систем со случайной скачкообразной структурой для диагностирования состояния работающей программы с целью детектирования возможной угрозы безопасности информации.

Abstract. The article is devoted to the development of the recurrent algorithm based on the systems with random hopping structure to diagnose the state of a running program with the purpose of detection of possible threats to information security.

Ключевые слова: Марковский процесс, система со случайной скачкообразной структурой, рекуррентный алгоритм, идентификатор, классификатор, фильтр.

Keywords: Markov process, system with random hopping structure, recurrent algorithm, identifier, classifier, filter.

В ПК практически невозможно заранее определить состав работающих программ, так как он зависит от пользователя, работающего на ПК. Также очень сложно предсказать поведение выполняемой программы. Это приводит к проблеме диагностики угроз безопасности работающей системе. Это ведет к ситуациям, приводящим к реализации угроз безопасности информации [1].

Для устранения этой проблемы чаще всего используется перечисление всех возможных угроз, определение возможных свойств проявления и диагностики с помощью поиска данных симптом. Однако это приводит к пропуску угрозы, если она отсутствует в базе сведений по угрозам [2].

Также используется эврисуноктический подход, основанный в прогнозировании возникающей угрозы посредством запуска программы в некоторой среде. Наблюдая за работой программы, ищутся действия, которые возможно есть угрозы безопасности.

Эти подходы направлены на поиск действий, которые заранее были определены и перечислены как опасные. Однако многие новые угрозы опасны тем, что они находят действия, не перечисленные в существующих системах защиты информации.

Для этого предлагается рассмотреть подход, основанный на идее «Поведенческих блокираторов», основанный на анализе поведения программ и блокировке выполнения опасных действий. Данный подход является статичным, так как не учитывает действия для конкретных программ. Лучше следить за действиями и свойствами, которые имеет конкретная программа, и сверять их с разрешенными для нее. При обнаружении выхода их за рамки границ разрешений, это классифицируется, как возможная угроза.

Для этого предлагается рекуррентный алгоритм на основе теории систем со случайной скачкообразной структурой (ССС) [3]. Под СССР понимаются динамические структуры, которые имеют конечное число состояний, сменяющих друг друга в случайные моменты времени. Этот процесс классифицируется как цепь Маркова - конечное число состояний процесса зависит только от его текущего состояния и не зависит от прошлых состояний [4].

В данном алгоритме под СССР будем понимать работающую программу (система). Для контроля за состоянием системы будем использовать идентификатор состояния [5]. Предлагаемая схема реализации данного алгоритма представлена на Рисунок 1.

На схеме есть четыре блока:

1. Классификатор, определяющий апостериорные вероятности состояний системы $\hat{p}(s_k)$ и состоящий из $n^{(s)}$ скалярных уравнений.
2. Фильтр, вычисляющий апостериорные оценки параметров наблюдаемой системы $\hat{x}(s_k)$ и состоящий из $n^{(s)}$ векторных уравнений.
3. Дисперсиометр, определяющий апостериорные ковариации ошибок оценивания параметров состояния системы $\hat{R}(s_k)$ и состоящий из $n^{(s)}$ матричных уравнений.
4. Идентификатор, детектирующий состояние системы на основе анализа вероятностей состояния системы $\hat{p}(s_k)$.

На вход алгоритма поступают:

1. $z_k - n_z$ - мерный вектор измеренных значений параметров системы на k -ом шаге функционирования системы.
2. $r_k - n_r$ - мерный вектор наблюдаемых значений индикаторов системы на k -ом шаге функционирования системы.
3. \hat{X}_{k-1} - вектор оценки состояния системы на $k-1$ шаге, включающий оценки вероятностей состояний системы $\hat{p}(s_k)$, параметров системы $\hat{x}(s_k)$ и условных ковариаций ошибок оценивания параметров состояния системы $\hat{R}(s_k)$.

Вычисление оценок выполняется по следующим формулам:

$$\hat{p}(s_k) = [\bar{f}(z_k, r_k)]^{-1} \sum_{s_k} \hat{p}(s_{k-1}) \int_{-\infty}^{+\infty} \varepsilon(y_k, y_{k-1}) d_k d_{x_{k-1}},$$

$$\hat{x}(s_k) = [\bar{f}(z_k, r_k) \hat{p}(s_k)]^{-1} \sum_{s_k} \hat{p}(s_{k-1}) \int_{-\infty}^{+\infty} x_k \varepsilon(y_k, y_{k-1}) d_k d_{x_{k-1}},$$

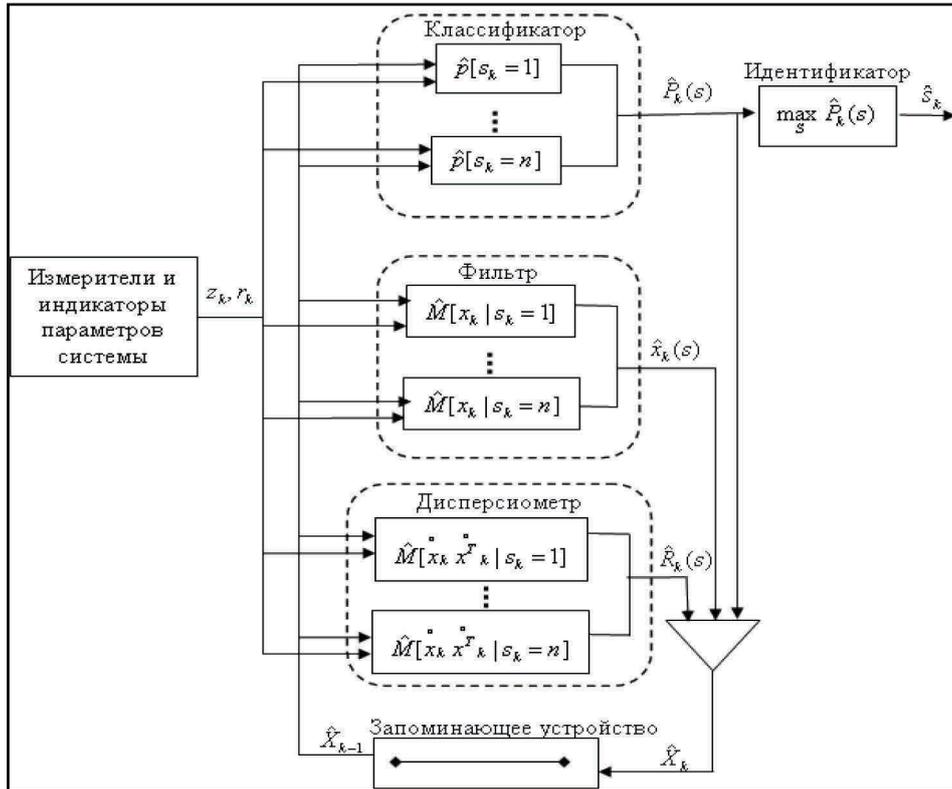


Рисунок 1. Схема алгоритма распознавания структуры системы

$$\hat{R}(s_k) = \left[\bar{f}(z_k, r_k) \hat{p}(s_k) \right]^{-1} \sum_{s_k} \hat{p}(s_{k-1}) \int_{-\infty}^{+\infty} [x_k \hat{x}(s_k)] * [x_k - \hat{x}(s_k)]^T \varepsilon(y_k, y_{k-1}) d_k d_{k-1};$$

где k — дискретный момент времени ($k = 0, 1, \dots$),

$s_k = \overline{1, n^{(s)}} - n_s$ - мерный вектор состояний системы,

$\hat{x}_k = \overline{1, n^{(x)}} - n_x$ - мерный вектор апостериорных параметров системы,

$$\varepsilon(y_k, y_{k-1}) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(z_k | x_k, s_k, r_k, y_{k-1}) \pi(r_k | x_k, s_k, y_{k-1}) f(x_k | s_k, x_{k-1}, s_{k-1}) q(s_k | x_{k-1}, s_{k-1}) \hat{f}(x_{k-1} | s_{k-1})$$

$$f(z_k | x_k, s_k, r_k, y_{k-1}) = (2\pi)^{-n_z} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega^T [\psi(x_k, s_k, r_k, y_{k-1}, \zeta_{k-1}) - z_k]} d\Phi(\zeta_{k-1} | \xi_{k-1}) d\omega,$$

$$f(x_k | s_k, x_{k-1}, s_{k-1}) = (2\pi)^{-n_x} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-j\omega^T [\chi(s_k, x_{k-1}, s_{k-1}, \xi_{k-1}) - x_k]} d\Phi(\xi_{k-1}) d\omega;$$

$$\hat{f}(x_k, s_k) = \bar{f}^{-1}(z_k, r_k) \sum_{s_k} \int_{-\infty}^{+\infty} f(z_{k+1} | x_k, s_k, r_k, y_k) \pi(r_k | x_k, s_k, y_{k-1}) f(x_k | s_k, x_{k-1}, s_{k-1}) \times \\ \times q(s_k | x_{k-1}, s_{k-1}) \hat{f}(x_{k-1} | s_{k-1}) d_k ;$$

$$\bar{f}^{-1}(z_k, r_k) = \sum_{s_k} \sum_{s_{k-1}} \hat{p}(s_{k-1}) \int_{-\infty}^{+\infty} \varepsilon(y_k, y_{k-1}) d_{k-1} \chi - \text{нормировочный коэффициент};$$

$y_k = [x_k^T, s_k^T, z_k^T, r_k^T]^T$; $\pi(r_k | x_k, s_k, y_{k-1})$ - известная (априорная) условная вероятность перехода выходного сигнала индикатора r_k при фиксированных значениях переменных x_k, s_k, y_{k-1} ;

$q(s_k | x_{k-1}, s_{k-1})$ - априорная вероятность перехода состояния системы при фиксированных значениях переменных x_k, s_k ;

$\psi(x_k, s_k, r_k, y_{k-1}, s_{k-1})$ - априорная векторная детерминированная функция, описывающая работу измерителя параметров системы;

$\varphi(s_k, x_{k-1}, s_{k-1}, \xi_{k-1})$ - априорная векторная детерминированная функция, описывающая изменения параметров системы;

ω - векторный аргумент характеристической функции;

$i = \sqrt{-1}$; $\Phi(\varsigma_k | \xi_k) = \Phi(\xi_k, \varsigma_k) \Phi^{-1}(\xi_k)$,

$\Phi(\xi_k, \varsigma_k)$ - совместная функция распределения вектора возмущений ξ_k и вектора ошибок измерителей ς_k ;

$\Phi(\xi_k)$ - функция распределения вектора возмущений ξ_k , действующих на систему;

$\varsigma_k - n_\varsigma$ - мерный вектор помех, действующий на измерения;

$\xi_k - n_\xi$ - мерный вектор возмущений, действующих на систему.

Данный алгоритм реализовать достаточно сложно. Однако при принятии упрощений можно упростить решение данных уравнений. Например, можно выполнить параметрическую аппроксимацию плотности $\hat{f}(x_k, s_k)$ с реализацией зависимости только от первых двух условных моментов $\hat{x}(s_k), \hat{R}(s_k)$ [6].

Таким образом, на основе предложенного алгоритма можно определить вероятностную оценку нахождения системы в том или ином состоянии. Наиболее важным будет являться состояние, при котором система диагностируется как неверно функционирующая и возможна вероятность появления угрозы безопасности информации.

Литература

1. Прохоров С.А., Федосеев А.А., Иващенко А.В. Автоматизация комплексного управления безопасностью предприятия/ Самара: СНЦ РАН, 2008.
2. Никишин А. Проактивная защита как она есть [Электронный ресурс]. -2014. – Режим доступа: http://www.securelist.com/ru/analysis/170273483/Proaktivnaya_zashchita_kak_ona_est#behaviour, свободный. Загл. с экрана.
3. Казаков, И. Е. Анализ систем случайной структуры / И. Е. Казаков, В. М. Артемьев, В. А. Бухалев. – М.: Физматлит, 1993 .

4. Кельберт М. Я., Сухов Ю. М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. II: Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения. М.: МЦНМО, 2009.

5. Бухалев, В.А. Распознавание, оценивание и управление в системах со случайной скачкообразной структурой. – М.: Наука, 1996.

6. Прохоров С.А. Аппроксимативный анализ случайных процессов. – 2-е изд., перераб. и доп./СНЦ РАН, 2001.

УДК 004.056.53

ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ

PROTECTION OF PERSONAL GRAPHIC USER DATA TRANSMISSION IN COMPUTER NETWORKS

Сулема Е.С., Широчин С.С.,
НТУУ «Киевский политехнический институт»,
Киев, Украина

E.S. Zulema, S.S. Shirochin,
NTU "Kiev Polytechnic Institute"
Kiev, Ukraine

e-mail: sulema@pzks.fpm.kpi.ua, semenstsh@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается программное обеспечение для защиты персональных графических данных пользователя, ориентированное на использование широким кругом пользователей, не являющихся специалистами по защите информации. Предлагаемый программный продукт предоставляет пользователям две основные возможности: обмен защищенными графическими файлами и просмотр изображений. Для защиты графических данных предлагается три способа: способ шифрования палитры, способ стеганографии с фрагментацией данных и разделением секретного ключа и способ на основе комплементарного образа. С целью ускорения обработки данных все предложенные способы реализованы с распараллеливанием вычислений на многоядерных процессорах.

Abstract. The article deals with the software to protect personal data graphic user -oriented use of a wide range of users who are not experts in data security . The proposed software provides users with two main features: Encrypted image files and view images . To protect the image data is offered three ways : encryption method palette steganography method with data fragmentation and division of the secret key and a method based on the complementary image. In order to expedite the processing of the data, all the proposed methods are implemented with parallel computing on multicore processors .

Ключевые слова: стеганография, криптография, защита графической информации.

Keywords: steganography, cryptography, protection of graphic information.

Вступление

Передача через Интернет изображений личного характера несёт в себе рисунк попавания этих данных к посторонним лицам. Появление облачных сервисов хранения и обмена данными усиливает необходимость разработки комплексного подхода к проблеме защиты персональных графических данных пользователей, в большинстве своем не

являющихся специалистами по защите информации. Существующие криптографические и стеганографические способы позволяют обеспечить необходимый уровень защиты информации. Однако программные продукты, разработанные на основе этих способов, в основном позволяют только сохранять зашифрованные изображения, без возможности их немедленной передачи по сети [1-4]. Поэтому разработка программного обеспечения, предназначенного для обмена через Интернет защищенными графическими файлами, представляется актуальной задачей.

Структура программного продукта

Основная идея при разработке такого программного продукта заключается в том, что процедура работы с защищенным изображением должна быть максимально упрощена. В частности важно, чтобы файл с защищенным изображением мог быть открыт для просмотра пользователем, имеющим права доступа к данному изображению, аналогично тому, как это происходит с обычным незащищенным графическим файлом, с той разницей, что программный продукт должен предусматривать предварительную и в большинстве случаев однократную настройку на параметры способа защиты.

Для обеспечения удобства обмена графическими файлами данное программное приложение должно реализовывать следующие основные функции:

- визуализация изображений различных графических форматов;
- шифрование и дешифрование изображений;
- приём и передача защищённых графических файлов.

Данные функциональные требования определяют структуру программного продукта, которая изображена на рисунке. 1.

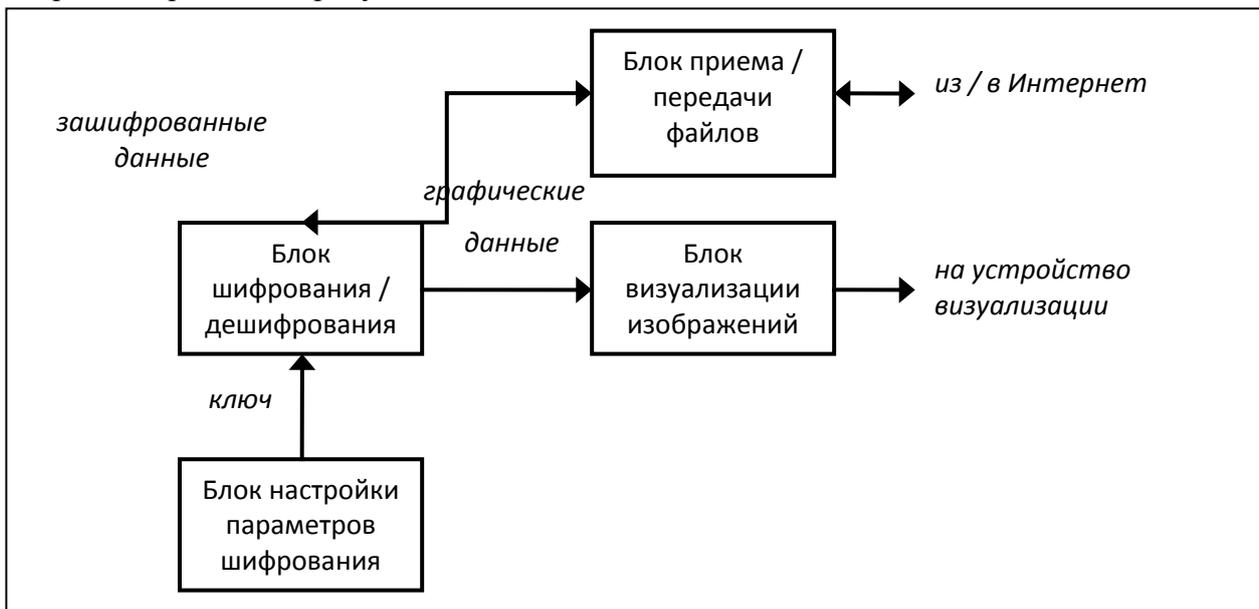


Рисунок 1. Структура программного продукта для просмотра и передачи защищённых графических файлов

Блок просмотра изображений предназначен для визуализации изображений, полученных из блока шифрования / дешифрования, а также обычных незащищённых графических файлов.

Блок приема / передачи файлов отвечает за обмен зашифрованными графическими данными. Зашифрованные изображения передаются между доверяющими друг другу пользователями. Для возможности передачи пользователям необходимо однократно обменяться авторизационными запросами. Только после того, как оба пользователя подтвердят, что доверяют друг другу, станет возможным обмен данными.

Блок настройки параметров шифрования предназначен для выбора ключа, который задается отдельно для каждого пользователя из списка доверенных пользователей. Данный ключ используется для шифрования и дешифрования передаваемых изображений. Ключ в большинстве случаев задается однократно, и дальнейший обмен данными проходит с использованием этого ключа автоматически, без участия пользователя. Таким образом, с точки зрения пользователя процесс работы с зашифрованным графическим файлом выглядит, как обычная процедура просмотра изображений и передачи файлов.

Блок шифрования / дешифрования выполняет преобразование графических данных с целью их защиты. Рассмотрим возможные способы защиты.

Способы защиты графических данных

Для защиты графических данных в данном программном продукте предлагается использование способа шифрования палитры. Идея данного способа заключается в замене всех значений пикселей передаваемого изображения соответствующими номерами пикселей в изображении-ключе, имеющих те же значения пикселей. Таким образом, ключом к зашифрованному изображению является обычное изображение, которое не претерпевает никаких изменений. Главным требованием к изображению-ключу является наличие в его графических данных всех значений оттенка цвета от 0 до 255. Согласно проведенным исследованиям, для использования в качестве ключа подходит более 90% изображений. Кроме того, файл изображения-ключа не имеет никаких специфических признаков, характеризующих его для посторонних пользователей как ключ, и поэтому может передаваться открытым образом. Само же зашифрованное изображение передаётся получателю в виде последовательности байт. Полученное в результате дешифрования изображение визуализируется блоком просмотра и затем может быть сохранено в удобном получателю формате.

Кроме предложенного способа для обеспечения защиты возможно использование ряда других способов, разработанных и опробованных авторами [5-8]. Способы сочетают в себе защиту с помощью, как криптографии, так и стеганографии.

Общим для предлагаемых способов является контейнеро-ориентированный подход [6], который предусматривает предварительный отбор изображений-кандидатов, которые удовлетворяют критерию пригодности. Также данный подход предусматривает создание базы контейнеров, пригодных для повторного использования.

Одним из предлагаемых способов защиты графических данных является способ стеганографии с фрагментацией данных и разделением секретного ключа [7]. Способ основан на перестановке произвольного количества фрагментов произвольной длины согласно ключам, сгенерированным псевдослучайным образом. В результате образовывается зашифрованное сообщение, встраиваемое в младшие биты контейнера, а также два секретных ключа, которые могут быть переданы отдельно друг от друга.

Ещё одним предлагаемым способом защищённой передачи изображений является способ на основе комплементарного образа [8]. Данный способ предусматривает использование графических данных контейнера в качестве одного из ключей шифрования передаваемого изображения. Вторым ключом выступает латинский квадрат с псевдослучайным порядком значений в каждой строке. В результате контейнер содержит в себе не секретное изображение, а его комплементарный образ, сформированный из секретного ключа и графических данных контейнера.

Все предложенные способы были реализованы с распараллеливанием вычислений на многоядерных процессорах, оптимизированы для минимизации времени работы, а также практически опробованы.

Выводы

Предлагаемый подход к защите персональных графических данных при их передаче по сети Интернет ориентирован на удовлетворение потребностей рядовых пользователей. Для защиты изображений предлагается способ шифрования палитры, а также способ стеганографии с фрагментацией данных и разделением секретного ключа и способ на основе комплементарного образа. Предложенные способы реализованы с распараллеливанием вычислений на многоядерных процессорах, их применимость проверена на практике. Полученные результаты свидетельствуют о возможности и целесообразности применения предлагаемого программного обеспечения широким кругом пользователей.

Литература

1. CryptaPix. URL: <http://www.briggsoft.com/cpix.htm> (дата обращения: 01.02.2014).
2. Xlinksoft Picture Encryption. URL: <http://www.xlinksoft.com/picture-encryption/> (дата обращения: 30.01.2014).
3. Inzomia Image Encrypt. URL: <http://www.inzomia.com/image-encrypt.php> (дата обращения: 18.01.2014).
4. PkiImage. URL: <http://www.buypki.com/?q=news/pkiImage-Free> (дата обращения: 21.01.2014).
5. Широчин С.С. Спосіб захисту зображень на основі LSB-стеганографії. Магістерська дисертація. Київ: НТУУ «КПІ». 2012. 111 с.
6. Сулема Є.С., Широчин С.С. Підвищення стійкості LSB-стегосистем шляхом аналізу і корекції характерисунктик контейнера. // Збірник наукових праць шостої міжнародної науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій (АПКТ-2012)». Хмельницький : ХНУ. 2012. С. 319-327.
7. Сулема Є. С., Широчин С.С. Спосіб стеганографії зображень з фрагментацією стегоданих та розділенням закритого ключа. // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. Науково-технічний збірник. Випуск 1 (22). Київ: НТУУ «КПІ». 2012. С. 64-68.
8. Сулема Є.С., Широчин С.С. Спосіб стеганографії зображень на основі комплементарного образу // Журнал «Захист інформації». Київ : НТУУ «КПІ». 2013. Вип. 4.

УДК 004.05

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУШИТЕЛЯ АНТИТЕРРОРИСТУНОКТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

SIMULATION MODELING OF THE INFRINGER ANTITERRORIST GUARD OF OBJECTS

Колесникова Ю.В.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

Iu.V. Kolesnikova

FSBEI HPE «Volga region state university of service»,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail: YV.Kolesnikova@vaz.ru

Аннотация. В статье проведен анализ средства обнаружения (СО), принципов функционирования системы защиты при комплексном использовании всех видов защиты, противодействия угрозе проникновения нарушителя в охраняемые помещения. Разработана концепция специального ПО, имитирующего нарушителя, который стремится проникнуть к поставленной цели, преодолев существующие на пути барьеры за минимальное время. Обобщенная задача решается методом динамического программирования модели нарушителя антитеррористической и противокриминальной защиты и состоит в выборе оптимальной стратегии нарушителя.

Abstract. In paper the analysis of a sensor, principles of performance of a protection system is carried out at complex usage of all sorts of a guard, bucking to threat of penetration of the infringer in guarded locations. The concept of the special software of the imitating infringer which aspires to penetrate to an object in view is developed, having overcome barriers existing on paths for the minimum time. The generalised task dares a method of a dynamic programming of model of the infringer antiterrorist and guards against criminalization and consists in a choice of the optimal strategy of the infringer.

Ключевые слова: управление, категорирование объектов, математические методы, алгоритмы, динамическое программирование, антитеррористическая защита.

Keywords: handle, categories of objects, mathematical methods, algorithms, a dynamic programming, an antiterrorist guard.

В последние годы чрезвычайно масштабными стали террористические угрозы. Значительно расширился и качественно изменился круг объектов, ставших потенциально опасными. К изначально опасным объектам некоторых отраслей промышленности и науки добавились аэропорты, объекты массового скопления людей, муниципального управления и самоуправления, ряд других объектов. В сфере «обычной» преступности выросла доля имущественных преступлений.

Многие объекты приобрели формы негосударственной собственности, поэтому рациональное распределение бюджетных средств на решение задач безопасности, при всей заинтересованности государства в защите объектов от терроризма и криминала, стало невозможным.

Таким образом, на современном этапе цель комплексной безопасности организаций должна быть скорректирована как «создание системы категорирования, предполагающей дифференциацию требований к системе антитеррористической и противокриминальной защиты объектов, обеспечивающей минимально необходимые и достаточные уровни безопасности объектов в соответствии с их категориями потенциальной опасности, с учётом критериев оценки возможного ущерба интересам личности, общества и государства, который может быть нанесен преступными действиями в случае невыполнения требований, предъявляемых к системе антитеррористической и противокриминальной защиты объекта (включая полное отсутствие системы) и/или нарушения условий её эксплуатации» [9, 10].

Основные принципы построения указанной системы изложены в [9, 10]:

В основе эффективного противодействия угрозе проникновения нарушителя в охраняемые помещения лежит проведение априорных оценок:

- приоритетов в системе защиты;
- путей возможного проникновения нарушителей;
- информации, которой может располагать нарушитель об организации системы защиты предприятия;

– технических возможностей нарушителя и т.д., т.е. оценок совокупности количественных и качественных характеристик вероятного нарушителя.

Такую совокупность полученных оценок будем называть «моделью нарушителя». Эта модель, наряду с категорией объекта, служит основой для выбора методов организации охраны объекта, определяет сложность и скрытность применяемых технических средств охранной сигнализации и телевизионного наблюдения, варианты инженерно-технической защиты, кадровый состав службы охраны и т.д. [1-8]

По уровню подготовки и технической оснащённости «нарушителя» условно можно разделить на следующие типы: случайные; неподготовленные; подготовленные; обладающие специальной подготовкой и оснащённые специальными средствами обхода; сотрудники предприятия.

Наиболее распространённой моделью нарушителя является «неподготовленный нарушитель», т.е. человек, пытающийся проникнуть на охраняемый объект, надеясь на удачу, свою осторожность, опыт или случайно ставший обладателем конфиденциальной информации об особенностях охраны. «Неподготовленный нарушитель» не располагает специальными инструментами для проникновения в закрытые помещения и тем более техническими средствами для обхода охранной сигнализации на территории объекта. Для защиты от «неподготовленного нарушителя» часто оказывается достаточным оборудование объекта простейшими средствами охранной сигнализации и организация службы невооружённой охраны.

Более сложная модель нарушителя предполагает осуществление им целенаправленных действий, например, проникновение в охраняемые помещения с целью захвата материальных ценностей или получения информации. Для крупного учреждения наиболее вероятной моделью является хорошо подготовленный нарушитель, возможно действующий в сговоре с сотрудником или охранником.

Очевидно, модель нарушителя может предполагать и сразу несколько вариантов исполнения целей проникновения на объект.

Метод динамического программирования является оптимальным алгоритмом решения задач исследования процессов в модели нарушителя.

Модели, описывающие поведение людей, активно используются в исследовании операций. Под исследованием операций понимается применение математических, количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности [5].

Представим себе некоторую операцию Q , распадающуюся на ряд последовательных шагов. Некоторые операции расчлениаются на шаги естественно, в некоторых членение приходится вводить.

Управляемый процесс выглядит примерно следующим образом. Управление можно разбить на n шагов, т.е. решение принимается последовательно на каждом шаге, а управление, переводящее систему из начального состояния в конечное, представляет собой совокупность n пошаговых управлений. В результате управления система переходит из состояния x_0 в x_n .

Обозначим через $u_k \in U_k$ управление на k -ом шаге ($k = 1, 2, \dots, n$). U_k – множество допустимых управлений на k -ом шаге.

Пусть $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ – управление, переводящее систему из состояния x_0 в состояние x_n . Обозначим через x_k состояние системы после k -ого шага управления. Получается последовательность состояний $x_0, x_1, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_n$, проиллюстрированная на рисунке 1.

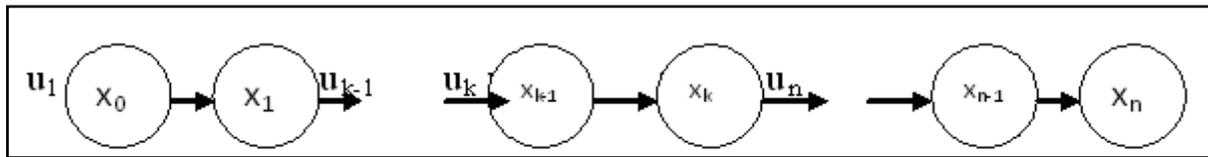


Рисунок 1. Переход системы из одного состояния в другое в результате управляющих сигналов

Показатель эффективности рассматриваемой управляемой операции зависит от начального состояния и управления:

$$Z = F(x_0, u), \quad (1)$$

$u \in U$ – множество возможных управлений

Сделаем несколько предположений:

1. Состояние x_k системы на k -ом шаге зависит только от предшествующего состояния x_{k-1} и управления на k -ом шаге u_k и не зависит от следующих состояний и управлений (свойство отсутствия последействия):

уравнения состояний:

$$x_k = \varphi_k(x_{k-1}, u_k) \quad k = \overline{1, n}, \quad (2)$$

φ_k – оператор перехода

2. Целевая функция (1) является аддитивной от показателя эффективности каждого шага, т.е. выигрыш за всю операцию складывается из выигрышей на отдельных шагах.

$$Z = F(x_0, u) = \sum_{k=1}^n f_k(x_{k-1}, u_k), \quad (3)$$

$f_k(x_{k-1}, u_k) = Z_k$ – показатель эффективности шага k .

Общая постановка задачи динамического программирования: определить такое допустимое управление $u \in U$, переводящее систему из состояния x_0 в состояние x_n , при котором целевая функция (3) принимает оптимальное значение.

Выводы

1. Знание физического принципа работы, места установки или вида средства обнаружения (СО) облегчает подготовленным нарушителям задачу преодоления зоны охраны (ЗО) без выработки тревоги – в обход. Любой тип СО в той или иной степени уязвим к обходу.

2. Нормальное безущербное функционирование системы защиты возможно при комплексном использовании всех видов защиты и четко спланированных действиях сил службы охраны по сигналам, получаемым от технических средств охранной сигнализации (ТСОС). В большинстве случаев для построения эффективной охраны требуется наличие комбинированных ТСОС, учитывающих возможность дублирования функций обнаружения на основе использования различных физических принципов действия СО.

3. В основе эффективного противодействия угрозе проникновения нарушителя в охраняемые помещения лежит проведение априорных оценок: приоритетов в системе защиты; путей возможного проникновения нарушителей; информации, которой может располагать нарушитель об организации системы защиты предприятия; технических возможностей нарушителя и т.д., т.е. оценок совокупности количественных и качественных характеристик вероятного нарушителя. Такая совокупность полученных оценок является - «моделью нарушителя».

4. Сложная модель нарушителя предполагает осуществление им целенаправленных

действий, например, проникновение в охраняемые помещения с целью захвата материальных ценностей или получения информации.

5. Уровни технической оснащённости нарушителя и его знаний о физических принципах работы СО, установленных на объекте, определяют возможность и время, необходимое ему на преодоление средств инженерной защиты и обход сигнализационной техники. Наиболее эффективны СО, физический принцип действия и способ обхода которых нарушитель не знает. В этом случае вероятность его обнаружения приближается к единице.

6. Эффективность всей системы защиты от несанкционированного проникновения необходимо оценивать по минимальному значению времени, которое нарушитель затратит на преодоление всех зон безопасности. За это время, с вероятностью близкой к 1, должна сработать система охранной сигнализации. Сотрудники охраны установят причину тревоги и примут необходимые меры. Количество необходимых зон безопасности определяется, исходя из состава материальных и информационных ценностей, а также специфических особенностей самого объекта.

7. С течением времени модель нарушителя, а, следовательно, и вся концепция охраны могут меняться. Отсюда следует вывод о необходимости актуализации данных об объекте, периодического дополнения концепции охраны объекта, обновления системы инженерной защиты, системы охранной сигнализации, технических средств наблюдения (ТСН), системы контроля доступа (СКД) и всех иных систем, рассматриваемых системной концепцией обеспечения безопасности.

8. Полученные результаты могут быть использованы при разработке специального ПО имитирующего нарушителя, который стремится проникнуть к поставленной цели, преодолев существующие на пути барьеры за минимальное время. Обобщенная задача решается методом динамического программирования модели нарушителя антитеррористической и противокриминальной защиты и состоит в выборе оптимальной стратегии нарушителя.

9. Решение задачи позволяет представить поведение злоумышленника, что облегчает создание оптимальной системы безопасности с учётом модели реагирования службы безопасности на объекте. При этом предполагается, что нарушитель хорошо подготовлен с точки зрения построения математических моделей при расчёте своего маршрута.

Литература

1. Коновалов В.А., Севрюков Д.В., Хасянов Р.С. Категорирование объектов. Ключевой фактор обеспечения эффективности систем комплексной безопасности. Журнал «Системы безопасности», 2006, №6. – С. 447...450
2. Корнеев Н.В. Концептуальные подходы к оснащению современными системами безопасности предприятий социально-культурного сервиса и туризма. Журнал «Естественные и технические науки», 2009, №3. – С. 447...450
3. Корнеев Н.В. Комплексные системы защиты информации на предприятии: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Комплексные системы защиты информации на предприятии». Москва: Спутник+, 2012. – 97 с.
4. Корнеев Н.В., Мальцев Н.В. Принципы построения модели безопасности инновационного предприятия при вузе с учетом различных особенностей его функционирования. Журнал «Ученые записки РГСУ», №3, 2012. – С. 151-156.
5. Корнеев Н.В. Принципы разработки современных бесконтактных бесконтактных средств идентификации. Научно-технический журнал «Техника машиностроения», №2(82). – 2012. – С. 26-33.
6. Корнеев Н.В., Башлыкова А.А. Задачи оценки качества программного обеспечения по критериям информационной безопасности. Научно-технический журнал «Техника машиностроения», №3(83). – 2012. – С. 19-23.

7. Корнеев Н.В., Мальцев Н.В., Смолин С.Л. Факторы антропогенного характера дестабилизирующие систему безопасности, как последствия негативного влияния на социум информационного пространства. Журнал «Ученые записки РГСУ», №6, 2012. – С. 35-41.

8. Jeffrey S.Smith, Brett A.Peters, Sabina E.Jordan, Mark K.Snell Распределенное моделирование в реальном времени системного анализа обнаружения нарушителя. Department of Industrial Engineering Texas A&M University College Station, TX 77843, U.S.A. Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference D.J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds.

9. Корнеев Н.В., Колесникова Ю.В. Категорирование объектов при разработке специального математического и программного обеспечения динамического программирования модели нарушителя антитеррористической и противокриминальной защиты. Журнал «Программная инженерия и информационная безопасность», 2013, №2. – С. 17...23

10. Корнеев Н.В. Алгоритмические и программные методы и средства оценки альтернативных проектов защиты системы обработки информации предприятия на основе многокритериального анализа (Algorithmic both program methods and tools estimation of alternative projects of the guard data reduction system of firm on the basis of the multicriteria analysis): Монография. – М.: Издательство «Спутник+», 2013. – 117 с.

УДК 006.88: 004.056

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

SOFTWARE OF THE GUARD DATA REDUCTION SYSTEMS ON THE BASIS MULTICRITERIA ANALYSIS

Корнеев Н.В.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev

FSBEI HPE «Volga region state university of service»,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail. niccyper@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен системный подход к анализу эффективности защиты систем обработки информации (СОИ), который предполагает наличие, по меньшей мере, трех моделей: модели воздействия дестабилизирующих факторов (ДФ) на СОИ, модели поведения СОИ при воздействии ДФ; модели системы защиты информации (СЗИ). Приведены примеры практической реализации системного подхода на базе контура информационной безопасности SearchInform, системы автоматизированного проектирования средств инженерно-технической защиты ЗАО «Амулет», SIEM-система для оперативного реагирования на внешние и внутренние угрозы НПО «Эшелон». Показано, что построение моделей СЗИ СОИ и дестабилизирующих факторов предполагает проведение анализа потенциальных ДФ, воздействующих на систему обработки информации. Авторами сформулированы пять различных методов получения оценок качества КСЗИ. Автором предложен подход, который базируется на разработке программного инструментария для оценивания эффективности альтернативных проектов защиты СОИ и на основе полученного

результата формулирование методики оценки альтернативных проектов защиты системы обработки информации и выбора механизмов обеспечения безопасности СОИ. Построение моделей СЗИ СОИ и дестабилизирующих факторов предполагает проведение анализа потенциальных ДФ, воздействующих на систему обработки информации. Анализ воздействия дестабилизирующих факторов, в свою очередь, включает составление полного (насколько это возможно) перечня потенциальных угроз и исследования возможности их воздействия на систему обработки информации. В процессе решения этой задачи должны быть определены множества объектов защиты и потенциальных угроз информации, а также проведен статистический анализ этих множеств по отношению друг к другу. Следующий этап предполагает описание и проведение анализа целевой функции системы защиты информации СОИ. Наконец, на последнем этапе решения задачи (в соответствии с проведенным статистическим анализом множества угроз и оптимизацией целевой функции) необходимо разработать метод выбора механизмов безопасности СОИ.

Abstract. The system approach to the analysis of effectiveness of a guard of data reduction systems (SRD) which assumes presence, at least, three models is considered: models of effect of destabilising factors (DF) on the SRD, models of behaviour of the SRD at effect destabilising factors; models of a protection system of the information (SGI). Examples of practical implementation of a system approach on the basis of an outline of informational safety SearchInform, automated design engineering systems of tools of a technical guard of "Amulet", SIEM-system for operative reaction to exterior and interior threats "Eshelon" are reduced. It is shown that construction of models SGI of the SRD and destabilising factors assumes carrying out of the analysis potential DF, effecting a data reduction system. The author offers the approach which the formulation of a procedure of an estimation of alternative projects of a guard of a data reduction system and a choice of mechanisms of safety of the SRD is based on development of program toolkit for estimation of effectiveness of alternative projects of a guard of the SRD and on the basis of the received outcome. Construction of models SGI of the SRD and destabilising factors assumes carrying out of the analysis potential DF, effecting a data reduction system. The analysis of effect of destabilising factors, in turn, includes compilation complete (how much it probably) the enumeration of potential threats and probing of possibility of their effect on a data reduction system. In the course of solution of this task sets of objects of a guard and potential threats of the information should be defined, and also the statistical analysis of these sets under the ratio to each other is led. The following stage assumes exposition and carrying out of the analysis of the goal function of a protection system of the information of the SRD. At last, at the last stage of solution of the task (according to the led statistical analysis of set of threats and goal function optimisation) it is necessary to develop a method of a choice of mechanisms of safety of the SRD.

Ключевые слова: системный подход, анализ эффективности защиты, системы обработки информации, модели воздействия дестабилизирующих факторов, модели поведения, модели системы защиты информации, контур информационной безопасности, система автоматизированного проектирования средств инженерно-технической защиты, система для оперативного реагирования на внешние и внутренние угрозы, программный инструментарий

Keywords: system approach, the analysis of effectiveness of a guard, data reduction system, model of effect of destabilising factors, models of behaviour, model of a protection system of the information, an outline of informational safety, an automated design engineering system of tools of a technical guard, system for operative reaction to exterior and interior threats, program toolkit

Создание комплексной системы защиты информации требует длительного времени, привлечения большого количества экспертов и специалистов. Для осуществления мер информационной безопасности любое предприятие должно затратить финансовые ресурсы. Реальное положение дел определяет тот факт, что на предприятии уровень затрат на безопасность является обоснованно рациональным, если стабильное функционирование программной системы обеспечивается соотнесенными совокупными затратами на обеспечение ее защиты [1, 2, 3, 4, 7, 10].

Анализ научных трудов этих, а также многих других авторов показывает, что в отсутствие необходимых методик количественной оценки, затраты на защиту системы обработки информации.

Как показывает анализ состояния вопроса, одним из наиболее перспективных путей решения данной задачи является:

1. Анализ состояния проблемы защиты информации, специфики и обеспечения безопасности информации в СОИ.
2. Разработка программного инструментария для количественного оценивания эффективности альтернативных проектов защиты системы обработки информации.
3. Формирование структуры методики оценки альтернативных проектов защиты СОИ предприятия, где определяются критерии выбора, целевая функция СЗИ.
4. Формулирование практических рекомендаций по использованию предложенного программного инструментария для количественного оценивания эффективности альтернативных проектов защиты системы обработки информации.

Поиск путей решения этой проблемы привёл в настоящее время к существованию пяти различных методов получения оценок качества КСЗИ [1, 2, 3, 4, 8, 9, 10]:

- проведение сертификационных испытаний;
- привлечение специалистов;
- использование автоматизированных инструментальных средств оценки рисунков (@RISK, ALRAM, CONTMAT, CRAMM, LAVA, XSpider, Digital Security Office, Security Assessment Tool и др.);
- использование средств тестирования защищённости АС (ISS, SATAN, COPS, KSA, SecureTower, и др.);
- использование специализированных комплексных систем, например:

1. Контур информационной безопасности SearchInform (Рисунок 1) - одно из наиболее совершенных решений по контролю за информационными потоками предприятия на всех уровнях – от компьютера каждого отдельного пользователя до серверов локальной сети; контролируются также все данные, уходящие в Интернет [10].

Контур имеет модульную структуру, то есть заказчик может по своему выбору установить только часть компонентов. В число модулей контура входят.

NetworkSniffer позволяет перехватывать данные, пересылаемые пользователями по популярным сетевым протоколам. Это единая консоль, включающая в себя следующие продукты:

MailSniffer позволяет перехватывать всю входящую и исходящую электронную почту.

IMSniffer позволяет перехватывать сообщения интернет-пейджеров (ICQ, QIP, MSN, JABBER), а также отслеживать общение в популярных социальных сетях.

HTTPSniffer позволяет перехватывать информацию, отправляемую на интернет-форумы, блоги и прочие web-сервисы.

SkypeSniffer позволяет перехватывать голосовые и текстовые сообщения Skype.

DeviceSniffer позволяет перехватывать информацию, записываемую на различные внешние устройства (например USB-флешки, CD/DVD диски).

FTPSniffer позволяет перехватывать информацию, передаваемую по протоколу FTP.

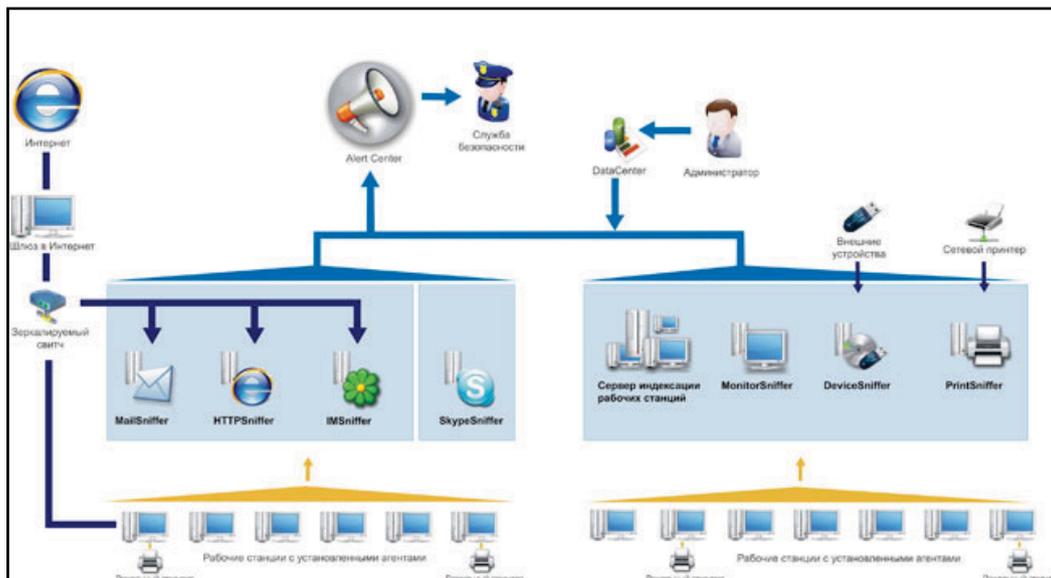


Рисунок 1. Структура контура информационной безопасности SearchInform

PrintSniffer позволяет перехватывать содержимое документов, отправленных пользователем на печать.

Сервер индексации рабочих станций позволяет в режиме реального времени отслеживать появление конфиденциальной информации на компьютерах пользователей, общедоступных сетевых ресурсах и в других местах, для этого не предназначенных.

DataCenter – центр управления всеми индексами, созданными компонентами «Контура информационной безопасности SearchInform». DataCenter позволяет разбивать индексы на части для увеличения производительности и задавать правила создания новых индексов за определенный интервал времени для простоты отслеживания данных за необходимые периоды времени. Также DataCenter следит за состоянием работы всех компонентов «Контура информационной безопасности SearchInform» и отправляет уведомления о неисправностях.

AlertCenter – «мозговой центр» всей системы безопасности; головное приложение, которое опрашивает все модули и, при наличии в перехваченной информации определенных ключевых слов, фраз или фрагментов текста, немедленно оповещает ответственных за информационную безопасность лиц.

«Контур информационной безопасности SearchInform» оснащён очень мощным поисковым модулем. Наличие полнотекстового поиска является одним из необходимых условий для анализа информации. Для более качественного анализа и выявления фактов нарушения политики защиты информации компании, продукты «SearchInform» предоставляют пользователю не простой поиск по словам и словосочетаниям, а гораздо более интеллектуальный.

2. Комплексные продукты компании ЭШЕЛОН. Компания является разработчиком таких сертифицированных средств защиты информации, как:

- средства анализа программного кода на наличие уязвимостей и недеklarированных возможностей "АК-ВС";
- средства анализа защищенности - мобильное место администратора безопасности сети "Сканер-ВС";
- средства генерации и управления паролями "Генератор";
- средства контроля целостности "КС-ВС";
- средства доверенной загрузки "МДЗ-Эшелон".

ЗАО "НПО "Эшелон" является эксклюзивным дилером сертифицированного в МО РФ по 3 классу защищенности межсетевого экрана "ФПСУ-IP". Кроме того, организация поставляет средства защиты информации сторонних разработчиков.

Профилирующим направлением ЗАО «НПО «Эшелон» является сертификация средств защиты информации. За последние пять лет сотрудники компании участвовали в сертификации более 200 продуктов и систем.

ЗАО «НПО «Эшелон» имеет положительный опыт сертификации по требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 15408-2002 (Common Criteria). Организация постоянно привлекается для проведения предварительных и государственных испытаний систем в защищенном исполнении.

Инновационной разработкой компании является SIEM-система для оперативного реагирования на внешние и внутренние угрозы, а также контроля выполнения требований безопасности информации.

Преимущества:

Оперативный контроль защищенности на всех уровнях информационной системы.

Автоматизация и упрощение процедуры администрирования и контроля журналов событий.

Автоматизация и упрощение процедуры контроля соответствия информационной системы заданным требованиям ИБ.

Не требует высокой технической квалификации оператора системы.

Технические характеристики:

Скорость обработки событий безопасности до 5000 EPS (событий в секунду) на одном узле сети.

Поддерживаемые технологии взаимодействия с источниками событий (СЗИ, APM, серверы, сетевое оборудование): Syslog, Syslog-ng, SNMPv2, SNMPv3, Opsec, HTTP, SQL, ODBC, WMI, FTP, SFTP, сокет Unix/Linux, plainlog, SSH, Rsync, Samba (NetBIOS), NFS, SDEE, RDEP, OPSEC, CPMI.

Основные типы отчетов: перечень объектов сети, база данных событий безопасности, сигналы о угрозах, список инцидентов в области безопасности, список обнаруженных уязвимостей, общее состояние сети, доступность узлов сети, сетевая статистика, отметки об устранении найденных недостатков.

Обеспечивается интеграция со следующими отечественными защищенными платформами и СЗИ: ОС MCBC, ОС Astra Linux, Сканер-BC, МЭ и СОВ Рубикон и др.

В настоящий момент в ЗАО "НПО "Эшелон" аккредитованы испытательные лаборатории Минобороны России, ФСТЭК России и ассоциации ЕВРААС, аттестационный (лицензионный) центр МО РФ, орган по аттестации ФСТЭК России.

Организация имеет сертифицированную систему менеджмента качества (7060, 7061, 7062, 7063 - защита информации).

3. Предприятие "Амулет" [10] для проектирования систем инженерно-технической защиты объектов охраны предлагает формализованный метод, позволяющий оценить эффективность как вновь проектируемых систем комплексной безопасности объектов различного назначения, так и ранее смонтированных ("Способ проектирования системы комплексной безопасности объекта", запатентованный на территории РФ (патент № 2219576 от 05 марта 2002г.), Канады (патент № 2,538,139 от 27 августа 2003г.) и Евросоюза (патент № 1669912 от 27 августа 2003г.).

Принципиальным отличием указанного метода от других методов проектирования в области систем безопасности, является использование статистических моделей (не являющихся аналитическими, т.е. не моделирующими развитие некоторого сценария во времени), позволяющим оценить пространственную эффективность средств обнаружения нарушений, выявить мёртвые зоны и дублирование сенсоров. Вместо прогнозирования возможного пути развития ситуации, данный метод использует псевдослучайное

распределение нарушений в заданном объёме, что позволяет оценить эффективность покрытия сенсорами по всей интересующей эксперта зоне объекта.

Успешное применение метода позволило к настоящему времени создать технологию автоматизированного проектирования и оценки эффективности систем инженерно-технической защиты (СИТЗ) объектов различного назначения.

Технология реализована в системе автоматизированного проектирования (САПР СИТЗ). Применение технологии проектирования дает возможность потребителю безопасности получить:

- комплексное проектное решение

Комплексное проектное решение позволяет создавать системы обнаружения атак на объекты вне зависимости от их уровня сложности и назначения, включая:

моделирование объекта защиты, выбор необходимого уровня детализации с учетом особенностей территории и объекта, возможных угроз и помех работе технических средств;

моделирование СИТЗ с учетом требований технического задания, выбор технических средств обнаружения (ТСО) из существующей базы данных (БД), модели зон действия которых затем размещаются на модели объекта;

тестирование модели СИТЗ, получение числовой оценки эффективности, визуальных и математических характеристик работы модели системы.

- совмещение трёхмерной модели с данными реального мира
- формальное обоснование выбранной конфигурации системы защиты

Выбор конфигурации СИТЗ основан на соблюдении требований Заказчика в части: уровня безопасности и технических возможностей системы, бюджета проекта и используемой методологической базы.

САПР позволяет избежать избыточности при размещении элементов системы, математически точно обосновать места рациональной установки ТСО в границах объекта охраны, обосновать бюджет проекта.

Например, (Рисунок 2) объект защиты – типовое здание администрации с прилегающей территорией. На территории объекта находится техническая зона и крытый гаражный комплекс. Территория объекта огорожена забором и находится под круглосуточным видеонаблюдением.

Моделирование объекта производилось в программе Google SketchUp 8.

Моделирование системы инженерно-технической защиты объекта (СИТЗО) осуществлялось на базе программного комплекса САПР СИТЗ ЗАО «Амулет».

Потребности в применении универсального метода, в первую очередь для оценивания защищённости СОО государственных учреждений и организаций, для которых, в силу их специфики, вопросы организации безопасности информации стоят наиболее остро, определили широкое использование сертификационных испытаний, проводимых в соответствии с Руководящими документами ФСТЭК России.

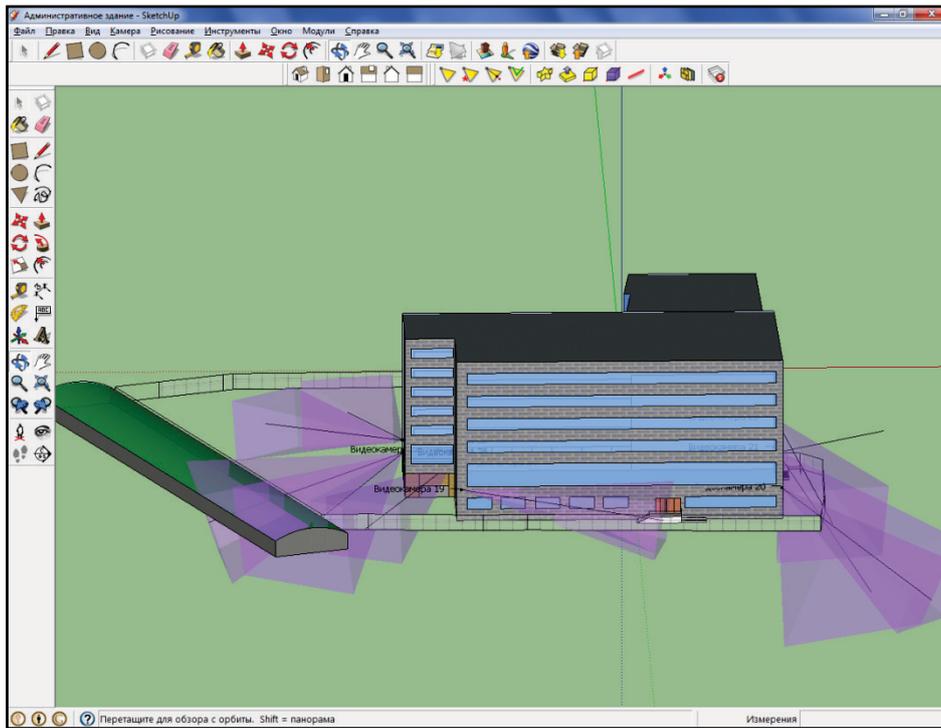


Рисунок 2. Модель объекта в 3D с установленной СИТЗО. Главный вход

Однако присущие этому подходу недостатки:

невозможность применения к исследованию защищенности микрокомпьютеров и локальных сетей;

значительные материальные и временные затраты на проведение сертификационных испытаний;

полученные оценки (на соответствие одному из классов защищенности) отражают только количественный аспект и не учитывают качественный;

не учитываются издержки на обеспечение безопасности;

не учитывается изменение качества СЗИ с течением времени;

значительно ограничивают область его применения для оценивания защищённости сетевых конфигураций.

Привлечение специалистов, оказывающих консультационные услуги по вопросам обеспечения безопасности информации, приобретает всё большую популярность в коммерческой сфере. В организациях, использующую в своей деятельности информацию, являющуюся государственной или служебной тайной, этот подход неприемлем по следующим причинам:

ограничение круга лиц, имеющих допуск к объектам исследования;

значительные временные и материальные затраты на проведение исследования защищённости объектов;

необходимость проведения периодических исследований защищённости объектов.

На рисунке 3 показаны роли процесса оценки защиты СОИ и основные функции, выполняемые ролями.

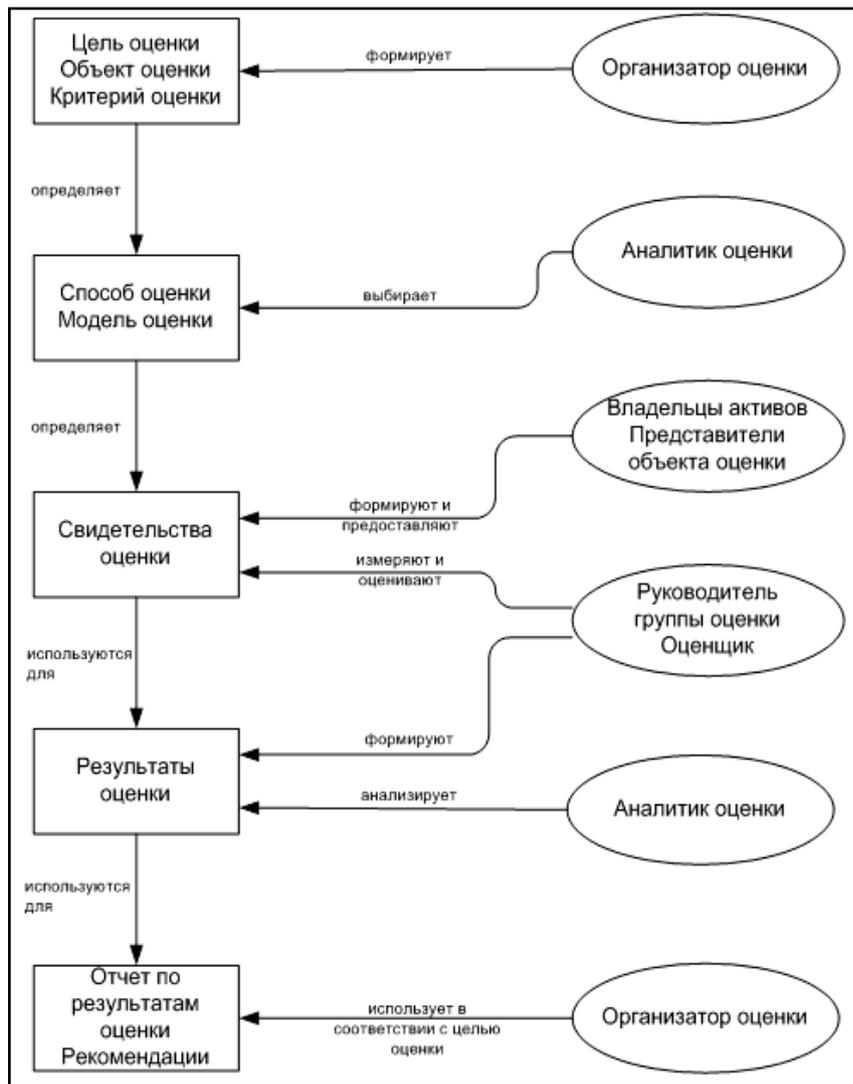


Рисунок 3. Роли процесса оценки СОИ и их функции

Использование средств тестирования защищённости СОИ, моделирующих ИВ на объекты АСУ, может рассматриваться только как дополнительная возможность получения комплексной, сбалансированной оценки качества СЗИ, в связи с тем, что:

- бессистемность проводимых проверок не позволяет выработать требования и рекомендации по ОБИ на основе результатов тестирования;
- недостатки документации на средства тестирования и отчетных документов по результатам проверок существенно снижают их практическую ценность [5, 6, 10].

Исследования проблем ЗИ в СОИ проводились и раньше, но затрагивали, в основном, лишь вопросы защиты от технических средств разведки и обеспечения режима секретности в ведомственных СОИ. Работы по созданию КСЗИ велись стихийно. Сказывалась нехватка специалистов в этой области, а также отсутствие системы их подготовки и необходимой нормативно-технической базы.

Итогом стала попытка построить обобщенную классификацию ДФ, предложены критерий классификации ДФ, разработаны метод оценки качества СЗИ СОИ, а также предложена соответствующая методика для системы безопасности с полным перекрытием.

Выводы

Системный подход к анализу эффективности защиты систем обработки информации (СОИ), который предполагает наличие, по меньшей мере, трех моделей: модели воздействия дестабилизирующих факторов на СОИ, модели поведения СОИ при воздействии ДФ; модели системы защиты информации (СЗИ).

Очевидно, что разработка этих моделей представляет собой нетривиальную задачу, выполнить которую можно при наличии инструментальных средств системного анализа. Также процесс применения подобных моделей должен быть итеративным и периодически обновляться по мере развития СОИ, методов нарушения безопасности информации и методов защиты системы обработки информации.

Модель системы защиты информации не может быть построена без тщательного и всестороннего анализа ДФ, воздействующих на СОИ. Качественное развитие систем защиты, несомненно, является одной из причин развития методов нарушения безопасности информации и пополнения множества угроз.

Таким образом, построение моделей СЗИ СОИ и дестабилизирующих факторов предполагает проведение анализа потенциальных ДФ, воздействующих на систему обработки информации. Анализ воздействия дестабилизирующих факторов, в свою очередь, включает составление полного (насколько это возможно) перечня потенциальных угроз и исследования возможности их воздействия на систему обработки информации.

Также, в процессе решения этой задачи должны быть определены множества объектов защиты и потенциальных угроз информации, а также проведен статистический анализ этих множеств по отношению друг к другу.

Следующий этап предполагает описание и проведение анализа целевой функции системы защиты информации СОИ.

Наконец, на последнем этапе решения задачи (в соответствии с проведенным статистическим анализом множества угроз и оптимизацией целевой функции) необходимо разработать метод выбора механизмов безопасности СОИ.

Автором разработан программный инструментарий для оценивания эффективности альтернативных проектов защиты системы обработки информации (СОИ) и на основе полученного результата формулирование методики оценки альтернативных проектов защиты системы обработки информации и выбора механизмов обеспечения безопасности СОИ.

Анализ воздействия дестабилизирующих факторов, представляет собой составление полного (насколько это возможно) перечня потенциальных угроз и исследования возможности их воздействия на систему обработки информации.

В качестве элементов СОИ целесообразно рассматривать элементы, законченные с точки зрения информационного, функционального и структурного исполнения.

Для небольшой инфраструктуры допустимо рассматривать весь ее объем, однако, если размеры СОИ не позволяют сделать всеобъемлющую оценку и выбор объектов защиты в реальные масштабы времени, то в таком случае, следует сосредоточиться на наиболее важных критериях, априори принимая интегральную оценку.

Математическая модель, разработанная в главе 2, позволила исследовать зависимость целевой функции от параметров построения системы защиты информации.

Анализ целевой функции показал, что наибольшее влияние на нее оказывают значения следующих параметров:

- время мониторинга безопасности СОИ (время обнаружения атаки), время восстановления элементов СОИ ; интенсивности атак ДФ на элементы СОИ; прочности механизмов безопасности элементов СОИ .

Однако при практическом использовании механизмов безопасности на такие параметры как время мониторинга безопасности СОИ и время восстановления элементов СОИ накладываются ограничения.

В то же время на интенсивности атак ДФ на элементы СОИ повлиять невозможно.

Таким образом, в качестве параметров для анализа особенностей целевой функции в этой работе были выбраны прочности механизмов безопасности.

Анализ качественных изменений ЦФ от прочностей механизмов безопасности можно провести лишь для конкретных элементов СОИ.

Количество атак, которое может произойти за время решения целевой функции СОИ, конечно, ничем не ограничено, но тогда количество состояний элемента будет стремиться к бесконечности.

Конечной целью защиты СОИ и циркулирующей в ней информации является предотвращение или минимизация наносимого субъектам информационных отношений ущерба посредством воздействия на компоненты СОИ дестабилизирующих факторов. Отсюда ясна целевая задача проекта защиты СОИ – минимизация потенциального ущерба.

Тогда задача оценки альтернативных проектов защиты СОИ в соответствии с критерием Вальда, заключается в выборе таких значений прочности механизмов безопасности, чтобы значение предотвращенного ущерба было максимальным при ограниченных затратах на построение проекта защиты СОИ. Данный вариант оценки рекомендуется для оценки проектов защиты СОИ наиболее значимых предприятий (филиалов), их порядка 15% от общего числа предприятий в РФ (по данным статистики за 2012 г.).

При оценке по критерию Гурвица необходимо чтобы параметра проекта защиты СОИ остановились между линией определяемой среднестатистическим отклонением нечетких понятий «худшее» и «лучшее». Поэтому критерий Гурвица имеет название критерий пессимизма-оптимизма Гурвица.

Данный вариант оценки рекомендуется для оценки проектов защиты СОИ средних предприятия и их филиалов, их порядка 35% от общего числа предприятий в РФ.

Если требуется при крайних условиях обеспечить минимальную вероятность большого рисунка, то здесь целевым решением проекта защиты выбирается такое, при котором рисунок находившийся в зоне максимума, при различных вариантах обстановки, станет минимальным (минимаксный критерий Сэвиджа).

Данный вариант оценки рекомендуется для оценки проектов защиты СОИ менее критичные с точки зрения потерь филиалов предприятий. Их порядка 50% из общего числа предприятий в РФ.

При рекомендации для средних и менее критичных предприятий, названные критерии Гурвица и Сэвиджа достаточны, но оценка по критерию Вальда также может быть произведена. Но, наоборот, для наиболее значимых предприятий оценка по критериям Гурвица и Сэвиджа не достаточна.

Обработка данных и результатов, полученных в анкетировании и выявление оптимального альтернативного проекта защиты СОИ по выбранному критерию Вальда, Гурвица или Сэвиджа производится в программном инструментарии «Оценка альтернативных проектов КСЗИ СОИ предприятия».

При проведении проверки разработанной методики оценки были выбраны 4 элемента СОИ, 7 наиболее вероятных ДФ, и 17 механизмов безопасности и число различных альтернативных проектов защиты СОИ составило 216.

Результаты экспериментальной проверки разработанной методики, полученные в программном инструментарии, частично представлены в [10]. Таблица включает в себя все 216 строчек, каждая из строчек - это проект защиты СОИ S , состоящий из механизмов безопасности D_n и соответствующие проекту значения стоимости построения - R , математическое ожидание потенциального ущерба - L , и f – значение целевой функции.

Таким образом, разработанные модели и методика позволяют принять решение по рациональному выбору проекта защиты системы обработки информации предприятия на основе многокритериального анализа и выбрать механизмы безопасности для элементов СОИ.

Стоимость механизмов безопасности проекта защиты СОИ не должна превышать стоимости защищаемой информации (или других ресурсов-аппаратных, программных).

Предельная стоимость механизмов безопасности может быть названа Заказчиком оценки (представителем предприятия) или вычислена организатором оценки, экспертом.

При процентном соотношении стоимости допустимой и стоимости проектов, оптимальных по критериям, было получено, что стоимость проекта оптимального по критерию Вальда составляет 43,2% от допустимой стоимости, по критерию Гурвица - 43,3% от допустимой стоимости, и при оценке по критерию Сэвиджа - 60,3% .

Литература

1. Парахин Виктор Николаевич. Разработка метода оценивания эффективности систем защиты информации: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.19 Москва, 1999 114 с. РГБ ОД, 61:00-5/681-3
2. Платонов Дмитрий Владимирович. Математические модели для оценки эффективности средств интегрированной защиты информации комплексных систем безопасности объектов: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.18, 05.13.19 / Платонов Дмитрий Владимирович; [Место защиты: Воронеж. институт МВД России]. - Воронеж, 2008. - 142 с.: ил.
3. Корнеев Н.В. Концептуальные подходы к оснащению современными системами безопасности предприятий социально-культурного сервиса и туризма. Журнал «Естественные и технические науки», 2009, №3. – С. 447...450
4. Корнеев Н.В. Комплексные системы защиты информации на предприятии: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Комплексные системы защиты информации на предприятии». Москва: Спутник+, 2012. – 97 с.
5. Корнеев Н.В., Осипов И.В. Алгоритмические и программные принципы построения и разработки системы расширяемых шаблонов для контроля и оптимизации торговых систем на основе облачной сети распределенных вычислений. Журнал «Ученые записки РГСУ», №3, 2012. – С. 163-169.
6. Корнеев Н.В., Башлыкова А.А. Современные алгоритмы и модели оценки надежности программного обеспечения систем обработки информации. Журнал «Человеческий капитал», 2011, №11. – С. 168...172
7. Корнеев Н.В., Мальцев Н.В., Смолин С.Л. Факторы антропогенного характера дестабилизирующие систему безопасности, как последствия негативного влияния на социум информационного пространства. Журнал «Ученые записки РГСУ», №6, 2012. – С. 35-41.
8. Колесникова Ю.В. Классификация нарушителей на основе моделей их действий. Научно-технический журнал «Программная инженерия и информационная безопасность», №4, 2013. – С. 45-49
9. Корнеев Н.В., Колесникова Ю.В. Категорирование объектов при разработке специального математического и программного обеспечения динамического программирования модели нарушителя антитеррористической и противокриминальной защиты. Научно-технический журнал «Программная инженерия и информационная безопасность», №2, 2013. – С. 7-12
10. Корнеев Н.В. Алгоритмические и программные методы и средства оценки альтернативных проектов защиты системы обработки информации предприятия на основе многокритериального анализа (Algorithmic both program methods and tools estimation of

alternative projects of the guard data reduction system of firm on the basis of the multicriteria analysis) (монография): Москва: Изд-во «Спутник+», 2013. – 117 с.

Секция 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ABAQUS И ANSYS В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

УДК 622.692.4.052.012:004.9

ОЦЕНКА МАКСИМАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ТРУБОПРОВОДЕ ОБВЯЗКИ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ABAQUS

APPLICATION OF ABAQUS PROGRAM PACKAGE FOR ESTIMATION OF MAXIMAL STRESS IN PROCESS PIPING OF GAS COMPRESSOR STATION

Каданцев М.Н., Баязитов М. И., Гашимова К. Р.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

M.N. Kadantsev, M. I. Bayazitov, K. R. Gashimova,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: ufa_kmn@rambler.ru

Аннотация. Сложное конструктивное исполнение технологического трубопровода обвязки компрессорных станций, а также высокие силовые нагрузки вызывают необходимость определения участков технологического трубопровода, где эквивалентные напряжения достигают предельных значений. На основе компьютерного моделирования технологического трубопровода с применением программного комплекса ABAQUS установлено влияние расположения подвески трубопровода по его длине с целью определения ее оптимального расположения в наименее нагруженном состоянии. Также определены перемещения участков технологического трубопровода по его длине.

Abstract. Complex structural design of technological process piping of gas compressor station and high loads make necessary requirement of determination of technological pipelines sections where equivalent stresses reach limiting values. While doing the analysis based on computer modeling the Influence of pipe hanger position relative to its length was found out with the purpose of determination of sections with optimal position and with the least deformation mode. Displacements of pipeline sections along its length were also found out.

Ключевые слова: компрессорная станция, технологический трубопровод, подвеска, эквивалентные напряжения, перемещения, метод конечных элементов, деформации, программный комплекс ABAQUS.

Keywords: Compressor station, process pipe, suspension, equivalent pressure, move, finite element technique, strains, software package ABAQUS.

Развитие газовой промышленности в значительной степени зависит от состояния и дальнейшего совершенствования технологического оборудования компрессорных станций (КС). При этом, стоимость технического обслуживания и ремонта технологического оборудования КС постоянно растет по мере износа. Реконструкция ограничивается заменой устаревших газоперекачивающих агрегатов (ГПА). Трубопроводная обвязка газоконпрессорной станции не изменяется, а, в то же время, большое число обвязок уже имеет значительный срок службы. Между тем, статистика отказов оборудования КС, показывает, что на долю технологических трубопроводов приходится около половины выявленных дефектов. Поэтому, вопросы, связанные с надёжностью работы технологических трубопроводов КС, имеют большое значение для повышения надежности работы всей КС [1].

Технологические трубопроводы, рассчитанные только на статические нагрузки, без учёта вопросов их оптимизации могут подвергаться разрушению в условиях их повышенных деформаций. Такие деформации приводят к статическим напряжениям, близким к пределам текучести, а в ряде случаев и превышают их, что может привести к аварийной ситуации. Оценка максимальных напряжений на опасных участках технологического трубопровода обвязки компрессорных станций в процессе перекачки газа, через компрессорную станцию остается актуальной задачей для проектировщиков.

Следовательно, имеет место необходимость определения участков технологического трубопровода, где эквивалентные напряжения достигают предельных значений. Для их определения можно воспользоваться методом конечных элементов (МКЭ) – программным комплексом ABAQUS (Рисунок 1).

Для закрепления трубопроводов напрямую (вертикальных и горизонтальных) к перекрытиям и потолкам зданий и различных сооружений, предназначены подвески трубопроводов. Они компенсируют осевые и вертикальные перемещения трубопроводов, а так же передают его вес на несущую конструкцию (Рисунок 2).



Рисунок 1. Компрессорная станция



Рисунок 2. Подвески трубопроводов

При этом, вопрос о выборе места изменения расположения подвески по длине трубопровода с точки зрения минимальных напряжений в трубопроводе обвязки компрессорных станций не оценивался. В связи с этим вопросом рассмотрим четыре варианта расположения подвески трубопровода.

Методика исследования оценки максимальных напряжений была ранее предложена авторами в работе [2].

Участок трубопровода находится в одинаковых условиях распределенной весовой нагрузки и под внутритрубно́м давлением 130 КПа. Технологический трубопровод изготовлен из углеродистой стали. Модуль упругости стали принят равным $2,1 \cdot 10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона 0,3, плотность 7850 кг/м^3 .

В качестве расчетной схемы примем шарнирно опертый трубопровод, закрепленный напрямую вертикально к перекрытию здания с помощью подвески.

В результате проведения вычислительного эксперимента создали геометрическую модель, приложили нагрузку и выполняли каждый раз закрепление верхнего участка трубопровода для четырех разных вариантов места расположения подвески – узлы 3, 4, 5, 6. (Рисунок 3).

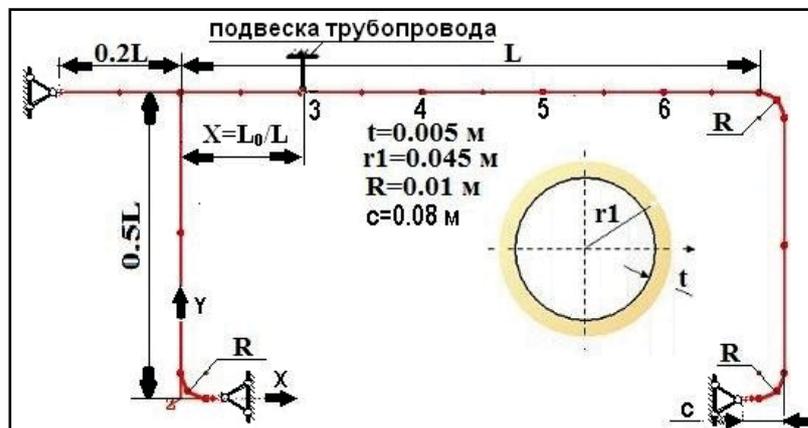


Рисунок 3. Технологический трубопровод

Длина верхнего горизонтального участка трубопровода составляет $L=1,2$ м, длина конечных участков $0,2L$ и $0,5L$, наружный диаметр трубопровода $D=0,09$ м, толщина его стенки $0,005$ м, расстояние места расположения подвески между узлами 3, 4, 5, 6. по длине трубопровода составляет $0,24$ м, координата L_0 места расположения от узла 3 до узла 6, изменяется от $0,24$ до $0,96$ м. Задача решалась для условий 20°C , т.к. целью было качественное определение оптимального расположения подвески трубопровода в наименее нагруженном состоянии.

В ходе выполнения вычислительного эксперимента смоделировано напряженно – деформированное состояние трубопровода для четырех разных вариантов места расположения подвески и выявлена зависимость значений максимальных напряжений (МПа) относительно места расположения подвески на горизонтальном участке трубопровода. Оптимальным местом расположения подвески является значение соотношения L_0/L равное приблизительно $0,4$, при этом значении минимальные напряжения составляют около 90 МПа, когда подвеска расположена около узла 4 (Рисунок 4).

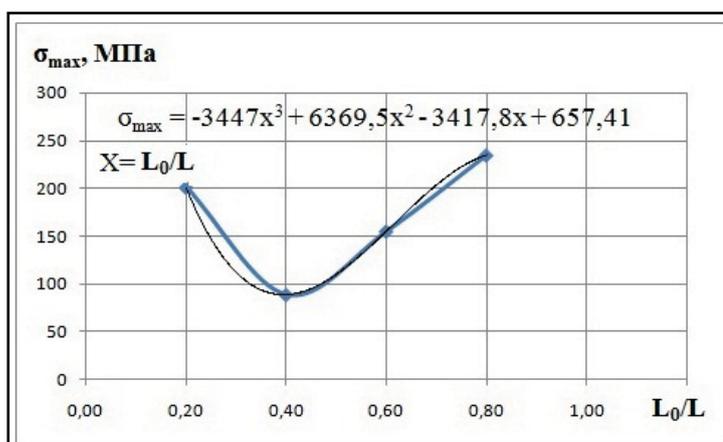


Рисунок 4. Значения максимальных напряжений (МПа)

Для трубопровода, выполненного из углеродистой стали предел прочности составляет 330 МПа, что обеспечивает достаточный запас прочности для рассматриваемой конструкции.

Для того чтобы наглядно отобразить значения перемещений горизонтального участка трубопровода по узлам закрепления подвески построена соответствующая графическая зависимость (Рисунок 5).

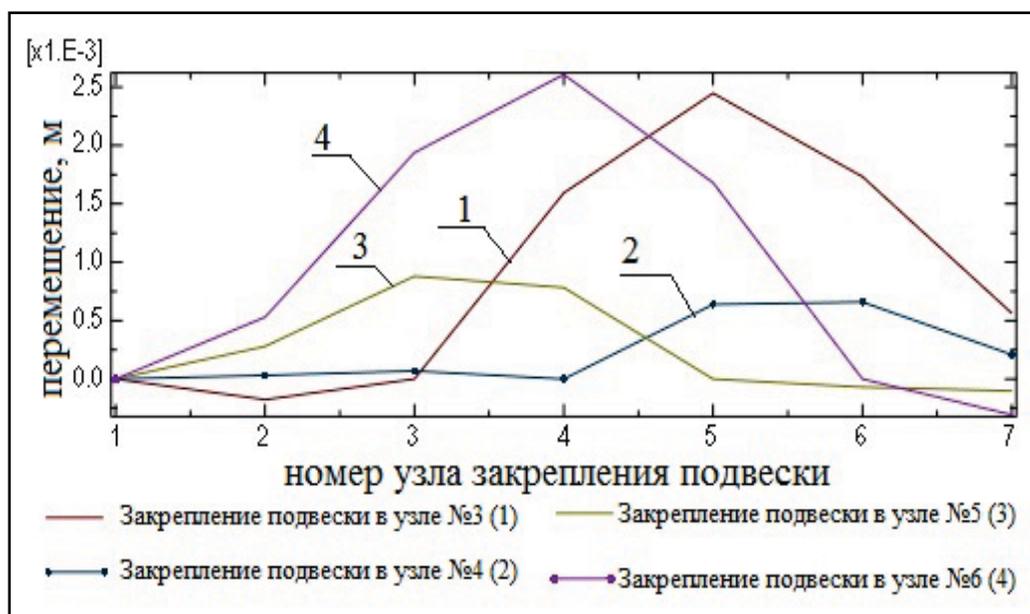


Рисунок 5. Значения перемещений (м) по длине горизонтального участка трубопровода.

Анализ значений перемещений позволяет сделать заключение, что при закреплении трубопровода в узле 4 перемещения будут минимальными, во всех остальных случаях значения максимальных перемещений составят 2,5 мм.

Выводы

Таким образом, приведенные исследования позволяют согласно полученным зависимостям определить расположение подвески трубопровода с целью повышения надежности их работы.

Литература

1. Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. // Нефть и газ. -1999. -С. 463.
2. М. Н. Каданцев, М. И. Баязитов. Оценка максимальных напряжений в соединении «труба-конический переход-труба» трубчатых змеевиков нагревательных печей с применением программного комплекса ABAQUS.- актуальные проблемы науки и техники. Сборник научных трудов VI международной научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2013.– 136 с.

УДК 537.611.44, 537.611.45

**СВАРКА ДАВЛЕНИЕМ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗЦОВ ИЗ НАНОСТРУКТУРНОГО
ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-6Al-4V В СОСТОЯНИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ
СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ**

**PRESSURE WELDING OF BULK SAMPLES OUT NANOSTRUCTURED TITANIUM
ALLOY Ti-6Al-4V IN THE STATE OF LOW TEMPERATURE SUPERPLASTICITY**

Мухаметрахимов М.Х.

Институт проблем сверхпластичности металлов РАН,
г. Уфа, Российская Федерация

M. Kh . Mukhametrakhimov.

Institute for Metals Superplasticity Problems RAS,
Ufa, Russian Federation

Аннотация. Рассматривается вопрос снижения до 600°C температуры осуществления сварки давлением по схеме осадки образцов из наноструктурного титанового сплава Ti-6Al-4V с целью получения качественного сварного соединения. Поставленная задача решена за счет использования эффекта низкотемпературной сверхпластичности, характерной для сплавов со средним размером зерен не более 0,3 мкм, в условиях, когда ведущую роль в формировании твердофазного соединения играют деформационные процессы. Приведены результаты конечно-элементного анализа напряженно-деформированного состояния образцов различной конфигурации.

Abstract. The paper considers the possibility to decrease the temperature of pressure welding of nanostructured titanium alloy Ti-6Al-4V to the temperature 600°C to process sound welded joint. The aim is attained by using the effect of low temperature superplasticity in the alloy with a mean grain size no more than 0.3 μm under conditions when deformation processes play a leading role in formation of a solid state joint. The results of FEM-code analysis of the stress-strain state of various shape samples are given.

Ключевые слова: моделирование, низкотемпературная сверхпластичность, наноструктура, твердофазное соединение, локализация деформации, титановый сплав

Keywords: simulation, low temperature superplasticity, nanostructure, solidphase joining, localization of deformation, titanium alloy

Сварка давлением (СД) относится к перспективным ресурсосберегающим технологическим направлениям машиностроения, и ее эффективность может быть существенно повышена при использовании явления структурной сверхпластичности (СП). В экспериментальных работах авторов [1], было установлено, что ускоренное формирование твердофазного соединения (ТФС) в состоянии СП с достижением уровня свойств основного материала базируется преимущественно на термдеформационных процессах и обеспечивается при условии максимальной реализации в процессе СД основного механизма СП деформации - зернограничного проскальзывания (ЗГП).

На современном этапе развития технологий горячего формообразования титановых сплавов весьма актуальным является вопрос снижения температуры осуществления технологического цикла. В частности, известно, что температура 760°C, по мнению

зарубежных специалистов [2] могла бы рассматриваться как оптимизированная температура для серийной технологии изготовления изделий сложной конфигурации авиационного назначения путем сверхпластической формовки (СПФ) и СД из листовых заготовок титанового сплава Ti-6Al-4V, являющегося аналогом российского сплава ВТ6.

Известно [3], что снижение температуры СП деформации на 250-300°C возможно для титановых сплавов со средним размером зерен не более 0,5 мкм. Полученные в исследовательских работах [1,4] экспериментальные результаты свидетельствуют о ведущей роли термомодеформационных процессов в формировании ТФС. Это обстоятельство определяет насущную необходимость при разработке конкретных технологий СД детального изучения напряженно-деформированного состояния в зоне формирования сварного соединения [5].

Как показали предварительные структурные исследования, для сохранения наноструктурного (НС) состояния в сплаве Ti-6Al-4V его температура обработки не должна превышать 650°C [6].

Для титанового сплава Ti-6Al-4V перевод в НС состояние увеличивает суммарную протяженность границ зерен в сплаве. Это определяет повышенную роль механизма ЗГП в деформации и приводит к улучшению его свариваемости и повышению качества сварного соединения. Заметим, что натурные эксперименты [7] показывают, что для титановых образцов с НС структурой повышение температуры сварки до 700°C приводит к снижению до 5% требуемой деформации, необходимой для достижения качественного соединения. Малая степень деформации необходимая для формирования сварного соединения, очевидно, указывает на возрастающую с повышением температуры роль диффузии между контактирующими поверхностями. Однако отрицательным фактором повышенной диффузии является ускоренный рост зерен, приводящий к выходу из НС состояния и, как следствие, - потере уникального комплекса физико-механических свойств обрабатываемого сплава.

Существенное сокращение сроков разработки и отладки технологии может быть достигнута за счет применения методов компьютерного и физического моделирования, позволяющих проанализировать все аспекты процесса образования ТФС.

Для моделирования процесса сварки давлением объемных образцов из НС титанового сплава Ti-6Al-4V была использована университетская версия программы ANSYS 5.7.

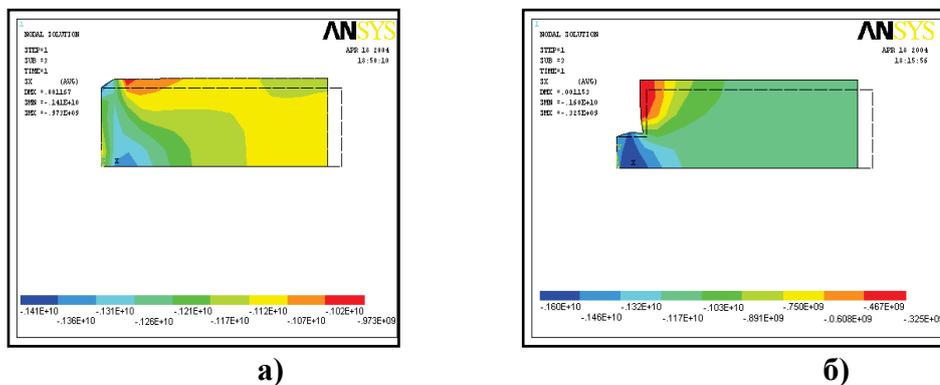
Рассматривалась задача деформирования упругопластического тела в статической постановке. Для описания его механических свойств выбран элемент PLANE182, наделенный упруго-пластическими свойствами. При этом учитывалась симметрия заготовки вдоль оси OX и задавалась кусочно-линейная зависимость $\sigma \sim \epsilon$, соответствующая свойствам титанового сплава Ti-6Al-4V с НС структурой со средним размером зерен 0,3 мкм для заданной скорости деформирования $\dot{\epsilon} = 7 \cdot 10^{-4} \text{с}^{-1}$. Разупрочнением материала пренебрегали в силу его незначительной величины в условиях СП деформации. При задании краевых условий учитывалось, что свариваемые образцы подвергаются деформации в одинаковых условиях, а сварка приводит к «прилипанию» их контактирующих поверхностей. Другими словами, соблюдалась симметрия также и вдоль оси OY и, соответственно, неподвижность контактирующей поверхности вдоль оси OX. Внешнее воздействие на образец моделировалось заданием перемещения задней торцевой поверхности, что соответствовало заданию и контролю программы деформирования у задействованной в натурном эксперименте машины нагружения.

Сварку давлением осуществляли осадкой установленных один на другой образцов габаритным размером 5x5x18 мм³. Часть осаживаемого образца, смежная к зоне сварки имела цилиндрическую форму, тогда как остальная часть имела форму призмы с квадратным основанием. В зоне сварки образцы контактировали по площади круга с уменьшенной площадью поперечного сечения (высота базовой цилиндрической части составляла 2 мм), а противоположная часть образца, к которой прикладывалось сварочное усилие имела квадратное поперечное сечение. Соединение объемных образцов исследуемого сплава

проводили, используя усовершенствованную вакуумную установку на базе ИМАШ 20-78, обеспечивающую принудительное сжатие свариваемых образцов в температурно-скоростном режиме проявления низкотемпературной СП, степень деформации при этом была в пределах до 50% в локализованной зоне сварки.

Качество ТФС оценивали как металлографически, так и по результатам механических испытаний на растяжение. Поверхность соединения ориентировали в центральной части испытываемого образца перпендикулярно оси растяжения. Придание свариваемому образцу специальной конфигурации – выделение зоны соединения формы цилиндра с меньшей площадью поперечного сечения (Рисунок 1) позволяет обеспечить устойчивую локализацию пластического течения именно в этой зоне и в температурно-скоростных условиях деформирования, при которых проявляется СП. Таким образом реализуется течение материала в энергетически наиболее выгодных условиях, путем оптимизации затрат энергии на деформацию. При этом основная деформация локализуется в зоне соединения, в то время как большая часть образца деформируется слабо [8].

У образцов с переменной площадью поперечного сечения (Рисунок 1а) локализация деформации при осадке в зоне соединения появляется сразу, в отличие от образцов с постоянной площадью поперечного сечения (Рисунок 1б), и локально деформированный объем определяется геометрическими характеристиками образца.



а)
 б)
 Рисунок 1. Нормальные напряжения в образце
 а) с выделенной приконтактной зоной;
 б) с постоянной площадью поперечного сечения

Как видим, для образца переменного сечения с меньшим радиусом (Рисунок 1а) значение нормального сжимающего напряжения вдоль оси деформирования (компонент σ_{xx} тензора напряжения) в этой зоне достигает – 1590 МПа, в то время, как в остальной ее части изменяется в интервале от – 1170 МПа до – 324 МПа. А при деформировании образца постоянного сечения (рисунок 1б) непосредственно в области, прилегающей к границе контакта, нормальные напряжения не превосходят –1210 МПа и на большей части образца эта величина распределена более равномерно до – 1120 МПа. Именно, поэтому при значительно большей энергии деформации образцов (466 Дж по сравнению с 375 Дж для образца переменного сечения) не происходит их соединения.

Как показывают расчеты, у образцов с локализованной зоной деформации нормальные напряжения снижаются от центра очага деформации к краю от – 1590 МПа до – 1170 МПа. Это согласуется с результатами исследования экспериментальных образцов, согласно которым на контуре поверхности контакта сварное соединение ослабевает и там локализуется внешнее кольцо концентрации напряжения. Кроме того, вследствие бочкообразного (рисунок. 1а) формоизменения выделенной локализованной зоны, на ее границе с основной частью образца также образуется концентратор напряжения. Сдвиговые напряжения в этой области σ_{xy} (τ_{xy}) резко отличаются от значений в остальных частях

деформируемого тела и достигают наименьшего (наибольшего по абсолютной величине) значения – 2440 МПа, а сдвиговые деформации τ_{xy} соответственно – 0,106 (рисунок 2), что приводит к возникновению там трещин.

Но, как известно [9], локализация пластической деформации при сжатии обуславливается геометрической формой деформируемого тела. Таким образом, изменяя начальную конфигурацию образца, мы имеем возможность влиять на степень локализацию деформации и обеспечить более выгодные условия деформирования в зоне сварки.

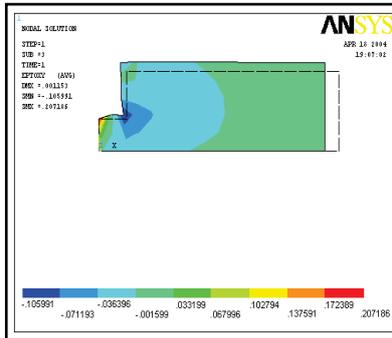
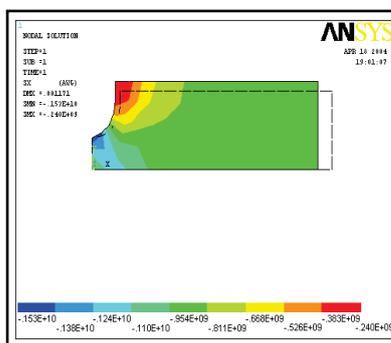


Рисунок 2. Сдвиговые деформации в образце с выделенной приконтактной зоной

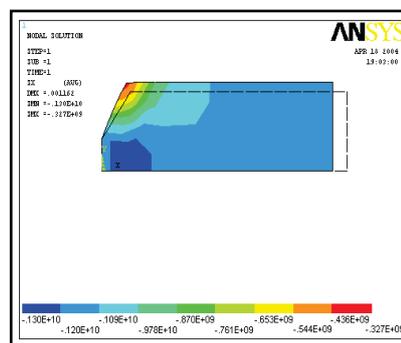
Рассмотрим в этой связи образец четвертого типа, с плавным уменьшением площади поперечного сечения от основы к поверхности сварки. На рисунке 3а приведен такой образец с радиусом кривизны переходной зоны 2 мм. Как показывают расчеты, распределение абсолютной величины нормальных напряжений σ_{xx} при его сжатии на ту же величину не падает, а растет от – 1100 МПа в центре (линии осевой симметрии) до – 1530 МПа у поверхности выделенной приконтактной области, что должно обеспечивать его лучшую свариваемость. При этом энергия деформации образца такой формы составляет всего 352 Дж, что еще меньше, чем для предыдущего варианта. Кроме того, очевидно, образец такой формы устойчивее по отношению к поперечным нагрузкам.

В предельном случае бесконечного радиуса кривизны (линейное уменьшение площади поперечного сечения от основы к свариваемой поверхности, рисунок. 3б) энергия деформации составляет 353,706 Дж.

Нормальные напряжения в зоне контакта и цилиндрической части образца распределены более равномерно и меняются от – 1200 МПа до –1090 МПа. Следовательно, радиус кривизны, характеризующий переходную зону от цилиндрической основы образца к свариваемой поверхности, оказывает заметное влияние на характер напряженно-деформированного состояния свариваемого образца и на конечный результат и представляется оптимизируемым параметром анализируемого процесса.



а)



б)

Рисунок 3. Нормальные напряжения в образце

а) с линейным уменьшением площади поперечного сечения;

б) с плавным уменьшением площади поперечного сечения

Полученные результаты были использованы для разработки режимов сварки давлением НС сплава Ti-6Al-4V в условиях низкотемпературной СП при температуре 600°C.

Выводы

Таким образом, на основе проведенных экспериментов с использованием компьютерного моделирования показана возможность реализации эффекта низкотемпературной СП при сварке давлением объемных образцов из НС сплава Ti-6Al-4V. Это открывает перспективу для совершенствования технологических процессов СД и СД/СПФ для изготовления конструкций ответственного назначения.

Литература

1. Kaibyshev O. A., Lutfullin R. Ya. Phys. Met. Metall. 75, 96 (1993).
2. Comley P. N. Lowering the Heat-The Development of Reduced SPF Temperature Titanium Alloys for Aircraft Production. Materials Science Forum Vols. 447-448, Trans Tech Publications, 2004, pp. 233-238.
3. Salishchev, G. A., Galeev, R. M., Valiakhmetov, O. R., et al., 2000. Highly Superplastic Ti-6Al-4V Sheet. Materials Technology and Advanced Performance Materials, 15(2), pp. 133-135.
4. Kaibyshev O. A., Lutfullin R. Ya. and Safiullin R. V. The Effect of Superplasticity on the Solid State Weldability of the Titanium Base Materials. Proc.of Confer. Current Advances in Mechanical Design and Rroduction, Sixth Cairo University International MDP Conference (Cairo, 1996), pp.73-80.
5. Lutfullin R. Ya., Kaibyshev O. A., M. Kh. Mukhametrakhimov, Valiakhmetov, Safiullin R.V., Mulyukov R.R. J. of Advanced Materials, 4 (2003) 326.
6. Mukhametrakhimov M. Kh., Lutfullin R. Ya. Effect of vacuum annealing on the structure and mechanical properties of the NC alloy VT6., Deformation and Fracture of Materials №10, 2008, P. 38 (in Russian)
7. Mukhametrakhimov M. Kh., Lutfullin R. Ya. In: Current Status of Theory and Practice of Superplasticity in Materials. Ufa, Gilem (2000) P. 118 (in Russian).
8. Presnyakov A.A. localization of plastic deformation. (Mechanical engineering, Moscow, 1983), P. 56 (in Russian).
9. Galimov A. K., Mukhametrakhimov M. Kh., Lutfullin R. Ya. Modeling and Pressure Welding of Titanium Alloy VT6 in the State of Low Temperature Superplasticity. Proceedings of the 7-th International Workshop on Computer Science and Information Technologies. 2005, Ufa, Russia, Volume 3, pp. 328 – 332.

УДК 004.424

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ДИСБАЛАНСА

APPLICATION OF ANSYS SOFTWARE FOR PREDICTING THE OPERATING DISBALANCE

Полякова Е.В.,
ОАО «МТС», г. Самара, Российская Федерация

E.V.Polyakova,
Ltd. "MTS", Samara, Russian Federation

e-mail: e.v.berezina@yandex.ru

Аннотация. На основе разработанной методики низкочастотной балансировки гибких валов и гибких роторов с центральным валом, включающей в себя следующие этапы: детерминирование эпюры распределения начального дисбаланса посредством серии измерений на обычных низкочастотных балансировочных станках; расчет корректирующих масс, отвечающих как условиям статической уравновешенности, так и определенным динамическим условиям, обеспечивающим минимальный уровень вибрации роторной машины в рабочих условиях; оптимизация процесса балансировки для каждого отдельно взятого ротора по категориям минимизации уровня вибрации, возбуждаемой начальным дисбалансом, и самих корректирующих масс, а также метод вероятностной оптимизации низкочастотной балансировки для каждой отдельно взятой серии роторов рассмотрены программные средства, позволяющие снизить затраты на реальные эксперименты, таким образом повысив конкурентоспособность предприятия, применяемого данный метод. Также программа используется для анализа результатов одного шага решения и обеспечивает, среди прочего, получение линий уровня, картину деформированного состояния, листинг результатов, оценку погрешности счета, объединение расчетных случаев, проведение вычислений на основе полученных данных; для просмотра результатов в указанных точках расчетной модели на каждом шаге решения; можно получить график результатов как функцию времени или частоты, листинг результатов, выполнить арифметические и алгебраические вычисления. Произведен анализ и сравнение применения программного комплекса Ansys для моделирования метода балансировки и балансировочного станка.

Abstract. On the basis of the developed technique of low-frequency balancing of flexible shafts and flexible rotors with a central shaft, comprising the following steps: determinacy diagrams of the distribution of the initial imbalance through a series of low-frequency measurements on conventional balancing machines; payment corrective masses that meet the conditions of static equilibrium and certain dynamic conditions that ensure a minimum level of vibration of a rotary machine in working conditions and the optimization of the balancing process for each individual rotor of categories minimize vibration excited by the initial imbalance, and corrective masses themselves, as well as low-frequency method of probabilistic optimization balancing for each individual series rotors considered software tools that reduce the cost of real experiments, thus increasing the competitiveness of the company, used this method. Also, the program is used to analyze the results of one step solutions and provides, among other things, receipt of the level lines, painting deformed state, listing results, the error estimate accounts association settlement cases, perform calculations based on the data obtained, and for viewing the results of the calculation at these points model at each step of the solution . Or you can obtain a graph showing results as a function of time or frequency , listing results , perform arithmetic and algebraic calculations. The analysis and comparison of the use of Ansys software package for modeling balancing method and the balancer .

Ключевые слова: турбоагрегаты, моделирование, Ansys, методы балансировки, низкочастотная балансировка.

Keywords: turbines, simulation, ANSYS, balancing methods, low-frequency balancing.

При конструировании турбоагрегатов необходимо соблюдать высокие показатели надежности, качества, функционирования, акустической активности, совершенства конструкции и технологии. Вибрация, возникающая при работе турбоагрегатов, влияет в конечном итоге на конкурентоспособность этих высокотехнологичных машин. Наиболее эффективный способ снижения роторной вибрации – совершенствование методов балансировки роторов, в том числе и с учетом их гибкости, т.е. коррекции начального

дисбаланса корректирующими массами в соответствии с совокупностью условий и ограничений.

Выделяют два способа балансировки гибких роторов: высокочастотная и низкочастотная. Высокочастотная балансировка предполагает использование специальных, чрезвычайно дорогостоящих балансировочных станков. Только с их помощью могут быть замерены динамические реакции или прогибы на частотах вращения, соответствующих условиям эксплуатации. В этом, а также и самой сложности соответствующей технологии состоит главная трудность высокочастотной балансировки. Методы низкочастотной балансировки, ориентированные на обычные и значительно более доступные балансировочные станки, не всегда позволяют детерминировать распределение начального дисбаланса. По этой причине эффективность всех известных способов низкочастотной балансировки носит вероятностный характер.

Для прогнозирования процессов уравнивания роторов необходимо полагаться на эксперимент, что приводит к значительному удорожанию технологии. В связи с этим необходимо разработать методологию прогнозирования начального и эксплуатационного дисбаланса гибких валов и роторов турбоагрегатов, основанную на использовании результатов низкочастотного уравнивания и позволяющую проектировать изделие с заранее определенными вибрационными характеристиками. В связи с этим потребуется программное обеспечение вибрационной диагностики турбоагрегатов, основанное на указанных математических моделях и алгоритмах, которое заменит эксперимент и сократит стоимость процесса. В качестве такого программного обеспечения может быть использован программный комплекс для трехмерного газодинамического моделирования Ansys 14.0 CFX.

Используя основные положения вероятностного прогнозирования дисбаланса роторов турбоагрегатов, основанные на применении распределения Релея, сформулированные принципы построения методологии прогнозирования начального дисбаланса и разработанные математические алгоритмы его расчета, мы можем экспериментально проверить их эффективность, используя Ansys.

Посредством программы создается компьютерная модель или обрабатывается САД-модель конструкции, изделия или его составные части; прикладываются действующие усилия или другие проектные воздействия; исследуются отклики системы различной физической природы в виде распределений напряжений и температур, электромагнитных полей. Программа используется для оптимизации проектных разработок на ранних стадиях, что снижает стоимость продукции. Все это помогает проектным организациям сократить цикл разработки, состоящий в изготовлении образцов-прототипов, их испытаний и повторном изготовлении образцов, а также исключить дорогостоящий процесс доработки изделия.

В ряде случаев испытания образцов являются нежелательными или невозможными. Программа ANSYS уже применялась в подобных ситуациях, включая и такие области биомеханических приложений, как протезирование тазобедренного сустава и создание внутриглазных линз. Другие значимые приложения программы касаются широкой области применения: от узлов изделий тяжелого машиностроения до интегральных микросхем.

Разработчики, использующие программу ANSYS, могут выявить возможные недостатки проекта или найти его оптимальный вариант до начала изготовления или эксплуатации продукции. Так, например, одна проектная фирма использовала средства оптимизации программы для изменения конструкции гибкого диска автомобильной муфты сцепления. Ставилась цель повысить число циклов до разрушения и достигнуть более равномерного распределения напряжений при наличии ограничений на геометрию и механические свойства материала диска. При проведении оптимизации была выполнена серия расчетов для параметрической модели диска, автоматически меняющей выделенные размеры до получения оптимальной формы диска. Результаты расчетов показали, что разница между крайними значениями эквивалентных напряжений в диске уменьшилась на

27 %, максимальные напряжения уменьшились на 28%, а время до разрушения возросло на 35 %. Программа ANSYS позволила уменьшить количество дорогостоящих образцов, изменить жесткость диска и найти нужные геометрические размеры.

Выводы

Применение программного обеспечения вибрационной диагностики турбоагрегатов, основанное на математических моделях и алгоритмах заменит эксперимент на балансировочном стенде. Кроме того, позволит оценить погрешности счета, объединить расчетные случаи, провести вычисления на основе полученных данных, просмотреть результаты нагрузок в указанных точках расчетной модели на каждом шаге решения. Конечно-элементный анализ с помощью программы ANSYS может помочь значительно уменьшить расходы на проектирование и изготовление, добавить уверенности разработчику в правильности принятых им решений. Он также полезен при верификации окончательного варианта разработки перед проведением испытаний образцов.

Литература

1. Корнеев Н.В. Методы совершенствования низкочастотной балансировки высокоскоростных роторных систем, Москва - 2004, С.17-18.
2. Корнеев Н.В. Методы прогнозирования и снижения вибрации гибких систем турбоагрегатов, Москва – 2008, С.29-30.
3. Введение в компьютерный конструкционный анализ: Методические указания по курсу «Компьютерная диагностика»/ О.М. Огородникова, Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. С.37

УДК 004.94: 539.374: 621.983

КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СВАРНОГО ЛИСТОВОГО ПАКЕТА

FINIT ELEMENT SIMULATION OF THE SUPERPLASTIC FORMING OF A RECTANGULAR EDGE WELDED ENVELOPE

Круглов А.А.¹, Тулупова О.П.¹, Слесарева А.А.², Еникеев Ф.У.²
 Институт проблем сверхпластичности металлов РАН, г.Уфа
 Уфимский государственный нефтяной технический университет,
 г.Уфа, Российская Федерация

A.A. Kruglov¹, O.P. Tulupova¹, A.A. Slesareva², F.U. Enikeev²
¹Institute for Metals Superplasticity Problems Ufa
²FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
 Ufa, Russian Federation

Аннотация. Рассмотрен процесс сверхпластического деформирования сварного листового пакета, состоящего из двух прямоугольных листов, сваренных по замкнутому контуру. Деформирование пакета происходит в свободном состоянии, без фиксации кромок пакета. Проведен конечноэлементный анализ напряженно-деформированного состояния пакета. Краевая задача теории ползучести решена в среде ANSYS. Показано, что на первом этапе формовки происходит упругий изгиб оболочки, после чего деформирование выходит

на установившуюся стадию сверхпластического течения. Результаты моделирования сопоставлены с экспериментальными данными для титанового сплава VT14 (Ti-4,2Al-2,7Mo-1,2V), получено удовлетворительное согласие.

Abstract. Superplastic forming of the rectangular edge welded envelope is considered both analytically and by means of finite element consideration. The mathematical model is developed by using the main assumptions of the thin shell theory. Finite element consideration is based on solving the boundary value problem in the theory of creep. The comparison of the analytical predictions with corresponding finite element solutions as well as with experimental data for the commercial titanium alloy VT14 (Ti-4,2Al-2,7Mo-1,2V) is made. A satisfactory agreement of the results obtained are found.

Ключевые слова: сверхпластическая формовка, сварной листовой пакет, метод конечных элементов, ANSY.

Keywords: superplastic forming, edge welded envelope, finite element modeling, ANSYS.

Сверхпластическая формовка (СПФ) используется на практике для изготовления полых изделий из труднообрабатываемых сплавов на основе титана, алюминия, магния, никеля, а также других современных конструкционных материалов, таких как интерметаллиды и керамика [1, 2]. СПФ имеет следующие преимущества по сравнению с традиционными методами обработки давлением металлов: возможность получения деталей сложной формы за один переход; относительно низкие затраты на оснастку и производственное оборудование.

Основные способы СПФ листовых материалов, такие как формовка в матрицу (негативная формовка) и формовка по пуансону (позитивная формовка) характеризуются тем, что образуются контактные поверхности формируемого листа с инструментом, что приводит к неравномерному распределению толщины по профилю изделия. В то же время полые оболочки могут быть получены без оснастки или с оформлением инструментом только характерных зон окончательной формы. Например, фирма "British Aerospace" [2], используя свободную выдувку сваренных по краю листовых титановых заготовок, изготавливает трубопроводы и баки.

Как показано в работе [3], степень деформации, достигаемая в оболочке, полученной из круглого сварного пакета, примерно вдвое ниже по сравнению с аналогичными показателями для оболочек, получаемых по известной технологии формовки листа в цилиндрическую матрицу, причем продолжительность формовки сокращается в два раза при примерно тех же значениях приложенного давления. Применение схемы свободной формовки для изготовления цилиндрических оболочек позволяет существенно (примерно втрое) уменьшить время формовки и значение параметра поврежденности листового материала при практически тех же значениях давления газа [4].

Основной особенностью процесса свободной формовки оболочки из листового пакета является заметное перемещение экватора к центру, в результате чего геометрические размеры (диаметр) оболочки оказываются заметно меньшими размеров исходного пакета. Так, при формовке круглых сварных листовых пакетов отношение диаметра пакета к диаметру сферической оболочки может достигать значения 1,25 [3]. При формовке прямоугольных сварных листовых пакетов отношение ширины пакета к диаметру цилиндрической оболочки может достигать (в пределе) значения 1,57 [4, 5].

Авторами работы [5] предложена упрощенная инженерная модель процесса сверхпластической формовки прямоугольного сварного листового пакета, основанная на

использовании основных положений безмоментной теории оболочек и стандартного степенного определяющего соотношения

$$\sigma = K\xi^m, \quad \text{или} \quad \xi = C\sigma^n \quad (1)$$

где σ – напряжение течения, ξ – скорость деформации, K и m – реологические параметры сверхпластичности, определяемые по результатам механических испытаний; $n=1/m$, $C=1/K^n$. При конечноэлементном моделировании в работе [5] использовался вариант постановки краевой задачи теории ползучести, формулировка которой приведена, например, в работе [6].

Целью настоящей работы является анализ особенностей деформирования прямоугольного сварного листового пакета на основе конечноэлементного моделирования в среде программного комплекса ANSYS-10ED. Рассмотрим схему деформирования прямоугольного сварного листового пакета, представленную на рисунке 1.

Будем предполагать, что исходная толщина листа s_0 много меньше исходной полуширины пакета W_0 , которая, в свою очередь, много меньше исходной длины пакета L_0 : $s_0 \ll W_0 \ll L_0$. В ходе формовки пакет сжимается, в результате чего его текущая полуширина W становится меньше W_0 . Что касается деформации вдоль оси z , здесь возможны следующие три различные ситуации: а) плосконапряженное состояние ($\sigma_z=0$, $\varepsilon_z \neq 0$); плоскодеформированное состояние ($\varepsilon_z=0$, $\sigma_z \neq 0$); в) деформирование пакета конечной длины, при котором $\sigma_z \neq 0$ и $\varepsilon_z \neq 0$, причем величину σ_z можно определить из уравнений равновесия [19].

Для обобщения модели материала (1) на трехмерный случай и записи его в тензорном виде используем условия пропорциональности девиаторов напряжений и скоростей деформаций [1]

$$S_{ij} = (2\sigma_e/3\xi_e)\xi_{ij} \quad (2)$$

где S_{ij} , ξ_{ij} – компоненты девиаторов напряжений и скоростей деформации соответственно, σ_e , ξ_e – интенсивности напряжений и скоростей деформаций:

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{3}{2} S_{ij} S_{ij}}, \quad \xi_e = \sqrt{\frac{2}{3} \xi_{ij} \xi_{ij}} \quad (3)$$

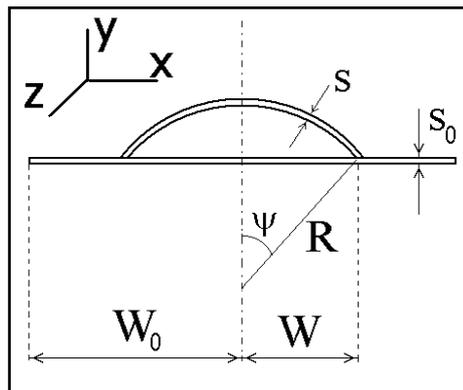


Рисунок 1. Расчетная схема деформирования прямоугольного сварного листового пакета

В соответствии с основными положениями безмоментной теории оболочек, напряженное состояние в оболочке определяется двумя отличными от нуля компонентами: тангенциальной σ_t и осевой σ_z . Соответственно, девиатор напряжений имеет три ненулевые компоненты:

$$S_{11}=(2\sigma_t-\sigma_z)/3; S_{22}=(2\sigma_z-\sigma_t)/3; S_{33}=-(\sigma_t+\sigma_z)/3. \quad (4)$$

Интенсивность напряжений будет равна

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{3}{2} S_{ij} S_{ij}} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_z^2 - \sigma_t \sigma_z} \quad (5)$$

Скорость деформации имеет, вообще говоря, три отличные от нуля компоненты: тангенциальную ξ_t , осевую ξ_z и нормальную ξ_n . Из несжимаемости $\xi_t+\xi_z+\xi_n=0$, и тензор скоростей деформаций совпадает со своим девiatorом. С учетом $\xi_n=-(\xi_t+\xi_z)$ имеем

$$\xi_e = \sqrt{\frac{2}{3} \xi_{ij} \xi_{ij}} = \sqrt{\frac{2}{3} [\xi_m^2 + \xi_z^2 + (\xi_m + \xi_z)^2]} = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{\xi_m^2 + \xi_z^2 + \xi_m \xi_z} \quad (6)$$

Тензор деформаций также имеет три отличные от нуля компоненты: $\varepsilon_t=\ln(R\alpha/W_0)$, значения ε_z и ε_n зависят от того, какое состояние реализуется в очаге деформации. Рассмотрим все три случая по отдельности.

Для плосконапряженного состояния $\sigma_z=0$, тогда $\sigma_e=\sigma_m$, а из пропорциональности девiatorов (4) вытекает, что $\xi_z=\xi_n=-\xi_m/2$, и поэтому $\xi_e=\xi_m$. Деформации в этом случае равны $\varepsilon_t=\ln(R\alpha/W_0)$, $\varepsilon_z=\varepsilon_n=-\varepsilon_t/2$.

Для плоскодеформированного состояния $\xi_z=0$ и $\varepsilon_z=0$, тогда из пропорциональности девiatorов (4) вытекает, что $\sigma_z=\sigma_t/2$ и $\sigma_e=(\sqrt{3}/2)\sigma_t$; при этом $\xi_e=(2/\sqrt{3})\xi_t$.

Для того чтобы рассмотреть промежуточный случай, спроектируем силы, действующие на оболочку, на координатные оси.

$$\text{На ось } Y: pW=\sigma_t s \cdot \sin \psi ; \quad (7)$$

$$\text{На ось } Z: 2R\sigma_z \psi s = pR^2(\psi - \sin \psi \cos \psi).$$

$$\text{Отсюда, с учетом } R=W/\sin \psi, \quad (8)$$

$$\sigma_t = \frac{pR}{s} \quad \sigma_z = \frac{pR}{2s} \cdot \frac{\psi - \sin \psi \cos \psi}{\psi} \quad \sigma_e = \frac{pR}{2s} \cdot \sqrt{3 + \left(\frac{\sin 2\psi}{2\psi} \right)^2} \quad (9)$$

Из (9) следует, что в начале формовки (при $\psi=0$) имеет место равенство $\sigma_e=\sigma_t$ (как для плосконапряженного состояния), а в конце формовки (при $\psi=\pi/2$) $\sigma_e=(\sqrt{3}/2)\sigma_t$ (как при плоскодеформированном состоянии). Вывод следующий: деформирование пакета конечной длины, при котором $\sigma_z \neq 0$ и $\varepsilon_z \neq 0$, можно рассматривать как промежуточный случай. По этой причине далее подробно рассмотрим два случая: плосконапряженное состояние ($\sigma_z=0$) и плоскодеформированное состояние ($\xi_z=0$ и $\varepsilon_z=0$).

Для плосконапряженного состояния $\sigma_z=0$, $\sigma_e=\sigma_m$ и $\xi_e=\xi_m$, $\xi_z=\xi_n=-\xi_m/2$ и поэтому $\varepsilon_t=\ln(R\psi/W_0)=-2\varepsilon_n=-2\ln(s/s_0)=-2\varepsilon_z=-2\ln(L/L_0)$, где L – текущая длина пакета. Тогда

$$s = s_0 \sqrt{\frac{W_0}{R\psi}} = s_0 \sqrt{\frac{W_0}{W} \cdot \frac{\sin \psi}{\psi}} \quad (\sigma_z=0) \quad (10)$$

Для плоскодеформированного состояния $\xi_z=0$ и $\varepsilon_z=0$, $\sigma_e=(\sqrt{3}/2)\sigma_t$; $\xi_e=(2/\sqrt{3})\xi_t$. Из несжимаемости $\xi_t=-\xi_n$ и $\varepsilon_t=\ln(R\psi/W_0)=-\varepsilon_n=-\ln(s/s_0)$, откуда

$$s = s_0 \frac{W_0}{R\psi} = s_0 \frac{W_0}{W} \cdot \frac{\sin \psi}{\psi} \quad (\xi_z=0 \text{ и } \varepsilon_z=0) \quad (11)$$

Как следует из (10) и (11), ширина пакета W представляет собой, по сути, независимую переменную. Для любого значения W существует свое решение для толщины оболочки как для случая $\sigma_z=0$, так и для случая $\varepsilon_z=0$. В обоих случаях из условия $s=s_0$: вытекают следующие оценки:

$$(W/W_0)_{\min} = \min [\sin\psi/\psi] = 2/\pi \cong 0,637$$

$$(W_0/W)_{\max} = \max [\psi/\sin\psi] = \pi/2 \cong 1,57$$

В то же время, условие $s=s_0=\text{const}$ означает, что $\xi_n=(1/s)(ds/dt)\cong 0$, откуда немедленно следует, что $\xi_t\cong 0$. В этих условиях будет невозможно удовлетворить уравнению равновесия (9а), из которого следует, что

$$\sigma_e = \sigma_t = \frac{pR}{s} = K\xi_e^m = K \cdot \left(\frac{\dot{R}}{R} + \frac{\dot{\psi}}{\psi} \right)^m \quad (\sigma_z=0) \quad (12)$$

$$\sigma_e = \frac{\sqrt{3}}{2} \sigma_t = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{pR}{s} = K \cdot \left[\frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \left(\frac{\dot{R}}{R} + \frac{\dot{\psi}}{\psi} \right) \right]^m \quad (\xi_z=0 \text{ и } \varepsilon_z=0) \quad (13)$$

Для того чтобы проанализировать основные параметры напряженно-деформированного состояния в очаге деформации, используем метод конечноэлементного анализа. Для конкретного расчета выбираем пакет, состоящий из двух листов титанового сплава BT14 (Ti-4,2Al-2,7Mo-1,2V) толщиной $s_0=0,8$ мм со средним размером зерен 1-2 мкм. Соединение листов по периметру выполняли контактной шовной сваркой. Ширина соединения $b=5$ мм. Длина пакета 500 мм, ширина 48 мм, с учетом b , $W_0=38$ мм. Штуцер пакета закрепляли к стойке, что обеспечивало свободное формообразование оболочки, и помещали в нагревательную печь. Формовку осуществляли аргоном при постоянном давлении 0,1 МПа. Температура СПФ 870°C. Давление газа снимали в момент достижения оболочкой цилиндрической формы. Твердотельная модель сварного листового пакета представлена на рисунке 2.

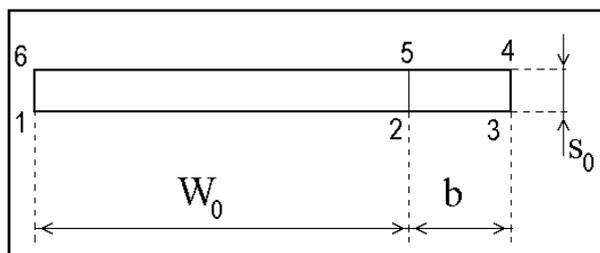


Рисунок 2. Твердотельная модель

По линии 1-6 наложено условие симметрии $UX=0$, по линии 2-3 – $UY=0$, по линии 1-2 прикладывается давление. Свойства сплава ВТ14 принимаем по данным из работы [3]: $K=100 \text{ МПа}\cdot\text{с}^m$, $m=0,52$. Тогда $n=1/m=1,923$; $C=1/K^n = 4.125\cdot 10^{-16} \text{ Па}^{-n}\text{с}^{-1}$. Эти значения вводятся в программу ANSYS при решении краевой задачи ползучести в двух вариантах: плосконапряженное состояние ($\sigma_z=0$) и плоскодеформированное состояние ($\varepsilon_z=0$).

Сетка конечных элементов (см. Рисунок 3) включает в себя 480 элементов PLANE82, у которых выбиралась опция Plane strain для случая $\varepsilon_z=0$ и Plane stress для $\sigma_z=0$.

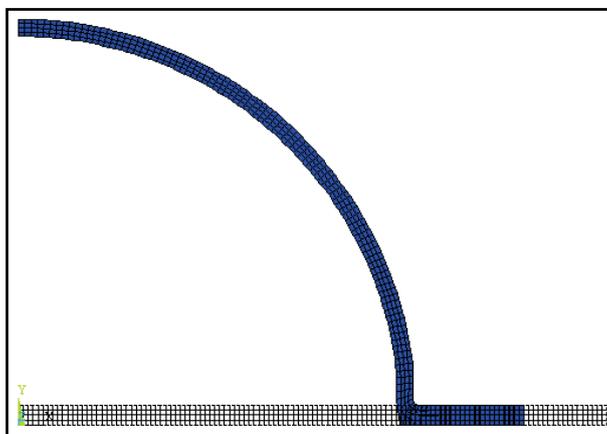


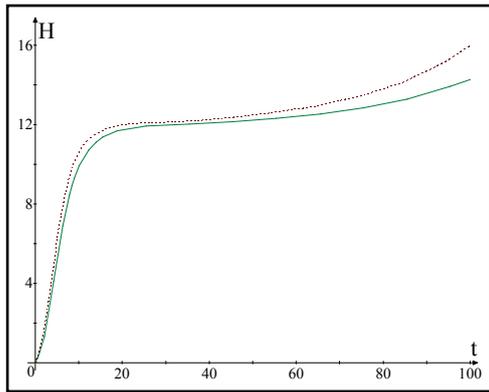
Рисунок 3. Сетка конечных элементов в начальном и конечном положениях

Для получения сопоставимых результатов давление газа будем прикладывать в течение одного и того же промежутка времени, причем закон подачи давления будет линейным: $p(t)=p_{\max}t/t_{\max}$, где p_{\max} , t_{\max} – параметры закона. Величину p_{\max} можно выбрать по методике из [7]:

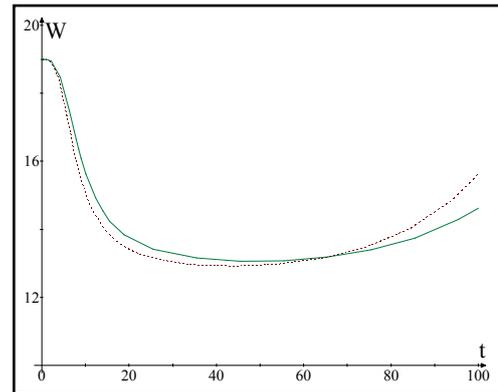
$$p_{\max} = \frac{\pi}{\sqrt{3}} \frac{s_0}{W_0} \sigma_{o,p} \quad (13)$$

Расчет при выбранных выше параметрах дает значение $p_{\max}=0.372 \text{ МПа}$. Примерное время формовки определяем из следующих соображений: $t=\varepsilon/\xi$, где ε – оценка степени деформации, ξ – оценка скорости деформации. Для скорости деформации 10^{-3} с^{-1} при степени деформации 0.1 время формовки составит 100 с.

Результаты расчетов представлены на рисунках 4–7. Из них следует, что оболочка сравнительно быстро (в течение первых 20 с) растет до высоты $\sim 12 \text{ мм}$, при этом ее ширина уменьшается примерно до 13 мм. После этого рост купола сильно замедляется, а ширина пакета начинает расти (Рисунок 4б). Как следует из Рисунок 5б, третья главная деформация равна примерно $\varepsilon_3=-0,124$ для плосконапряженного состояния и $\varepsilon_3=-0,152$ для плоскодеформированного. В эксперименте [4] было измерено $s_{\min}/s_0=0,87$, откуда $\varepsilon_{3\text{exp}}=\ln(s_{\min}/s_0)=-0,139$. При этом вторая главная деформация для плосконапряженного состояния в момент при $t=t_{\max}$ равна $\varepsilon_2=-0,114$. В эксперименте [4] исходной длины 500 мм сжался до длины 450 мм, откуда следует, что $\varepsilon_{2\text{exp}}=\ln(450/500)=-0,105$.

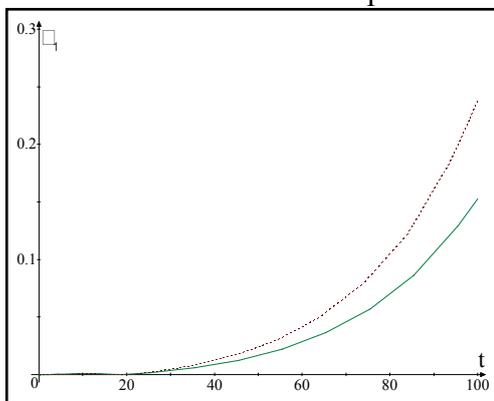


а)

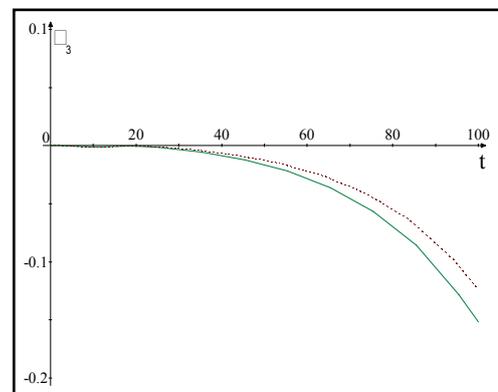


б)

Рисунок 4. Зависимости высоты купола H , мм (а), и ширины пакета W , мм (б), от времени t , с, вычисленные в ANSYS для плоскодеформированного (сплошные линии) и плосконапряженного (пунктир) состояния



а)



б)

Рисунок 5. Зависимости первой главной деформации ε_1 (а) и третьей главной деформации ε_3 (б) от времени t , с, для плоскодеформированного (сплошные линии) и плосконапряженного (пунктир) состояния

На рисунке 6 представлены зависимости от времени главных напряжений, из которых следует, что в течение первых 10 секунд σ_1 и σ_2 почти равны нулю, однако при этом высота купола растет, а его ширина падает (см. Рисунок 4), а деформации при этом тоже равны нулю (рисунок 5).

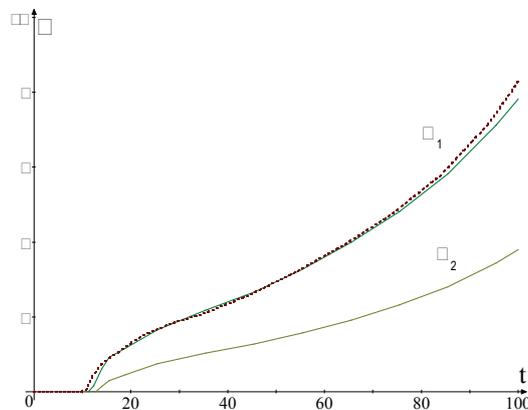


Рисунок 6. Зависимости первого и второго главных напряжений σ_1 , σ_2 , МПа, от времени t , с, для плоскодеформированного (сплошные линии) и плосконапряженного (пунктир) состояния

Отсюда следует, что на начальном этапе формовки происходит упругий изгиб оболочки. Зависимости интенсивности напряжений от времени, представленные на рисунок. 7, подтверждают этот вывод.

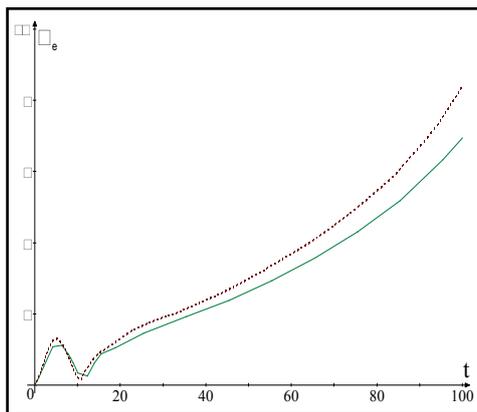


Рисунок 7. Зависимости интенсивности напряжений σ_e , МПа, от времени t , с, для плоскодеформированного (сплошные линии) и плосконапряженного (пунктир) состояния

Литература

1. О.М. Смирнов Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности. М.: Машиностроение, 1979.- 184 с.
2. Superplastic Forming of Structural Alloy, ed. by N.E. Paton, C.H. Hamilton, San Diego, California, TMS-AIME (1982) 312 p.
3. А.А. Kruglov, F.U. Enikeev, R.Ya. Lutfullin. Materials Science and Engineering A 323, 416 (2002).
4. Т.М. Загиров, А.А. Круглов, Ф.У. Еникеев. Известия вузов. Цв. металлургия 2, 43 (2011)
5. А.А. Круглов, Ф.У. Еникеев. Известия Тульского государственного университета, Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением. Тула: ТулГУ. 2, 41 (2005)
6. Ф.У. Еникеев. Известия вузов. Цв. металлургия. 1, 43 (2008).
7. Самойлова А.Ю., Ганиева В.Р., Еникеев Ф.У., Круглов А.А. Письма о материалах. 3, 252 (2013).

Секция 5. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

УДК 005.591.6:004.43

РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ГЕООБРАБОТКИ НА ПРИМЕРЕ ESRI ARCGIS

ADVANCED GEOPROCESSING AUTOMATION USING ESRI ARCGIS

Алексеева М.Л., Кривошеев Д.А.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,

г. Уфа, Российская Федерация

M.L. Alekseeva, D.A. Krivosheev,

FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,

Ufa, Russian Federation

e-mail: AlekseevaM.L@yandex.ru, dakrivosheev@google.com

Аннотация. Использование средств автоматизации в задачах геообработки обуславливается сокращением времени на выполнение требуемых задач, а также уменьшением вероятности ошибки оператора. Рассматриваются возможности расширенной автоматизации на примере ESRI ArcGIS.

Abstract. The use of geoprocessing tasks automation caused by reducing required tasks performance time and decreasing operators' error probability. Advanced automation tasks consideration in ESRI ArcGIS.

Ключевые слова: автоматизация, ГИС, геообработка, ArcGIS, Python, скрипт, языки программирования

Keywords: automation, GIS, geoprocessing, ArcGIS, Python, script, programming languages

Геоинформационные системы влияют на многие аспекты нашей жизни. ГИС интегрируются в образование, бизнес, производство и деятельность правительств.

Управление сложными территориальными системами, такими как современный город, требует не только высокой квалификации администрации, но и хорошего информационного обеспечения процесса управления. Выработка обоснованных и эффективных решений возможна только на основе соответствующей обработки и анализа огромных объемов информации о сложных системах и процессах города. Это требует привлечения эффективных средств, базирующихся на компьютерных технологиях. Внедрение ГИС в управление означает переход на новый, более эффективный уровень [1].

Дальнейшее развитие ГИС обуславливают: высокая динамика жизни, рост населения, урбанизация, уменьшение и ограничение природных ресурсов, глобализация. В информационном обществе ГИС становится одной из важнейших технологий интеграции и коммуникации информации.

После осознания необходимости или полезности применения ГИС в деятельности, встанет задача выбора подходящего по функциональности программного обеспечения. Скорее всего, это будет не один, а набор из нескольких продуктов.

По функциональным возможностям различают:

- полнофункциональные ГИС общего назначения (ArcGIS, MapINFO, ERDAS, ENVI, Панорама и т.д.);
- специализированные ГИС, ориентированные на решение конкретной задачи в какой-либо предметной области (Navis, GIS 6, Digitals, Global Mapper, OziExplorer, GPS TrackMaker, MapEdit и т.д.);
- информационно-справочные системы для домашнего и информационно-справочного пользования (бизнес-карты, туристические карты и т.д.).

ГИС отдельного проекта, требующего обращения к базам данных, которые не планируется постоянно поддерживать в актуальном состоянии в течение длительного периода, может не рассматриваться потребителями в качестве основной используемой в работе технологии, а являться одним из вспомогательных средств облегчения, ускорения и повышения результативности деятельности

Мировым лидером среди платформ для построения и использования геоинформационных систем является программное обеспечение ArcGIS компании ESRI.

ArcGIS представляет собой полную систему, которая позволяет собирать, организовывать, управлять, анализировать, обмениваться и распределять географическую информацию. ArcGIS используется людьми по всему миру для применения географических знаний в практической сфере государственного управления, бизнеса, науки, образования и СМИ. Платформа ArcGIS позволяет публиковать географическую информацию для доступа

и использования любыми пользователями. Система доступна в любой точке, где возможно использование веб-браузеров, мобильных устройств в виде смартфонов, а также настольных компьютеров [2].

В своем распоряжении пользователи ArcGIS имеют большое количество инструментов для выполнения всех типовых задач обработки геоданных. При всём разнообразии готовых инструментов, невозможно охватить все сферы применения ГИС. Для этого пользователи могут создавать инструменты для своих нужд, используя встроенные языки программирования.

На текущий момент основным языком программирования в ArcGIS является Python.

Python — интерпретируемый язык общего назначения, который создавался, чтобы предоставить программистам возможность быстрой разработки проектов. Этот язык имеет простой и интуитивно-понятный синтаксис с динамической типизацией, модульностью и возможностями как процедурного, так и объектно-ориентированного программирования (ООП).

Основными преимуществами Python являются:

- Свободное распространение - распространяется совершенно свободно в соответствии с открытой либеральной лицензией;
- Многофункциональность языка – возможна разработка игр, сайтов, локальных приложений, программ управления оборудованием и т.д.;
- Высокая скорость разработки проектов;
- Качество и простота сопровождения кода - отличается ясностью и удобочитаемостью по сравнению с кодом на других языках программирования;
- Переносимость кода - может быть скомпилирован и запущен под всеми основными операционными системами в исходном виде.
- Гибкость и интеграция.

В качестве примера использования Python в ArcGIS рассмотрим задачу представления текстовых данных в графическом виде.

Предположим, что нам необходимо построить два полигональных объекта по координатам угловых точек (рисунок 1).

```
import arcpy
```

```
# Список объектов с их координатами
```

```
coordList = [[1,2], [2,4], [3,7]],  
          [[6,8], [5,7], [7,2], [9,5]]
```

```
# Создаются пустые точка и массив
```

```
point = arcpy.Point()
```

```
array = arcpy.Array()
```

```
# Список, который будет содержать каждый из полигонов
```

```
featureList = []
```

```
for feature in coordList:
```

```
    # Для каждой пары координат задаются свойства x и y и вводятся в массив.
```

```
    for coordPair in feature:
```

```
        point.X = coordPair[0]
```

```
        point.Y = coordPair[1]
```

```
        array.add(point)
```

```
    # Повторно добавляется первая точка для завершения полигона
```

```
    array.add(array.getObject(0))
```

```
    # Создается полигональный объект с помощью массива точечных объектов
```

```

polygon = arcpy.Polygon(array)
# Очистка массива для дальнейшего использования
array.removeAll()
# Добавление нового полигона в список полигонов
featureList.append(polygon)
# Полигональные объекты копируются в шейп
arcpy.CopyFeatures_management(featureList, "c:/geometry/polygons.shp")
    
```

Рисунок 1. Код разработанного скрипта

Выполнив данный код в ArcGIS пользователь добавляет в уже существующий шейп новые полигональные объекты.

Из вышеприведенного примера заметно, что код достаточно прост и удобочитаем. Кроме того, во встроенных справочных материалах ArcGIS можно найти массу примеров с подробным описанием всех функций.

Выводы

Таким образом, используя Python в ArcGIS, сокращается время на выполнение требуемой задачи, а также минимизируется вероятность ошибки оператора при ручном вводе данных.

В связи с этим можно сделать вывод о том, что использование языков программирования в ГИС необходимо для качественного и быстрого выполнения задач геообработки.

Литература

1. Шипулин В.Д. Основные принципы геоинформационных систем. Харьков: ХНАГХ, 2010. 337 с.
2. Введение в ArcGIS // ArcGIS Resources URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm> (дата обращения: 26.01.2014).

УДК 504.05

ОБЗОР ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК

REVIEW OF THE PRINCIPLES OF CONSTRUCTION LEAK DETECTION SYSTEMS

Валов Д.О., Емец С.В.,
 ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет,
 г. Уфа, Российская Федерация

D.O. Valov, S.V. Emets,
 FSBEI HPE «Ufa State Petroleum Technological University»,
 Ufa, Russian Federation
 e-mail: dmitriy.valov.91@gmail.com

Аннотация. В статье проведен анализ наиболее популярных систем обнаружения утечек, используемых на магистральных трубопроводах в Российской Федерации, описаны и рассмотрены принципы построения и функционирования данных систем обнаружения утечек. Разработана предполагаемая концепция программного комплекса, который

предназначен для локации гидродинамических неоднородностей в трубопроводе в процессе перекачки нефтепродуктов.

Abstract. This article analyzes the most popular leak detection systems used in the main pipelines in the Russian Federation, described and principles of construction and operation of the data leak detection systems. Developed the concept of the intended software system, which is designed to locate hydrodynamic inhomogeneities in the pipeline in the process of pumping oil.

Ключевые слова: система обнаружения утечек, магистральный нефтепродуктопровод, методы обнаружения гидродинамических неоднородностей, программное обеспечение сервера, математическая модель расчета.

Keywords: leak detection system, the main oil pipeline, detection methods hydrodynamic inhomogeneities, server software, mathematical model calculation.

Трубопроводный транспорт в настоящее время является основным средством доставки в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, а также в промышленной теплоэнергетике.

В процессе транспортировки нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам неизбежны потери, причинами которых могут служить появляющиеся в теле трубопровода утечки, например, из-за изношенности трубопровода (так как больше половины нефтепроводов превысили проектный срок эксплуатации) или природных катаклизмов, а также несанкционированные врезки злоумышленниками. Еще одной причиной возникновения аварийной ситуации в трубопроводе может являться работа внутритрубных устройств. В настоящее время из-за большого числа подобных проблем, возникающих на трубопроводах, актуальной задачей является создание наиболее оптимальной системы, решающей задачи оперативного обнаружения гидродинамических неоднородностей на трубопроводе с определением координаты их возникновения.

Данная работа посвящена анализу существующих методов и систем, применяемых для поиска гидродинамических неоднородностей на магистральных трубопроводах.

Системы обнаружения утечек (СОУ) на трубопроводе позволяют своевременно выявить утечку продукта и благодаря этому избежать или значительно снизить ущерб от аварий с тяжелыми экологическими и экономическими последствиями.

На сегодняшний день существует большое количество методов и способов обнаружения утечек, которые базируются на различных принципах.

Наиболее популярными в России являются СОУ, основанные на измерении давления и расхода, а также их производных по времени и длине, например параметрическая система «LeakSPY» разработки ОАО «Энергоавтоматика», СОУ «Arpius LD» разработки инжиниринговой компании «Комбит», СОУ «Нефтеавтоматика» разработки ОАО «Нефтеавтоматика». Рассмотрим подробнее принцип работы этих систем.

СОУ «LeakSPY» - это первая в России система диагностики утечек из магистрального нефтепровода, использующая математическую модель. В качестве исходной информации для расчета модель реального времени использует данные о давлении, температуре, расходе и т.п. и является реальной динамической моделью, которая позволяет рассчитывать переходные и нестационарные процессы в трубопроводе [1].

Система «Arpius LD» собирает, обобщает и анализирует все доступные технологические данные и в результате выдаёт аварийный сигнал о наличии утечки и её координате. Система совмещает в себе волновой, объёмно-балансовый методы и метод анализа профиля распределения давления. При оптимальных условиях система способна обнаруживать утечки величиной до 0,5 % от номинального расхода за 2-3 минуты и

локализовать место образования утечки с точностью до 100 м. СОУ «Appius LD» представляет собой технический комплекс, состоящий из следующих уровней:

- нижний уровень (средства нижнего уровня СОУ, выбранные с учётом требований к характеристикам системы, обеспечивают достоверное измерение технологических параметров);
- средний уровень (локальные измерительные станции, расположенные на КП трубопровода, собирают технологические данные, измеренные средствами нижнего уровня. С помощью программного обеспечения определяются значения давления, плотности и вязкости жидкости, которые учитываются при расчете расходов);
- верхний уровень (обнаружение утечек выполняется программным обеспечением сервера СОУ с помощью волнового и объёмно-балансового методов с учетом эпюр давлений и распределения температуры вдоль трубопровода на основе информации, получаемой от локальных станций) [1].

СОУ «Нефтеавтоматика» совмещает в себе несколько методов обнаружения утечек: методы материального баланса, определения утечки по волне давления, анализа профиля давления по длине трубопровода и анализа зависимости расхода и давления. На основании этих методов исходными данными анализа в СОУ являются: массовый (объёмный) расход потока, температура, плотность и вязкость в начале контролируемого участка (данные принимаются по цифровым каналам), давление в начале контролируемого участка с датчиков давления, входящих в состав СОУ, объёмный расход, давление и температура в конце контролируемого участка с датчиков, входящих в состав СОУ. Также как и предыдущие описанные системы эта система состоит из трех уровней:

- средства измерений полевого уровня (датчики давления, расхода и пр.);
- линейные измерительные станции (ЛИС) шкафного исполнения, включающие в себя промышленные контроллеры «Modicon» фирмы «Schneider Electric» и коммуникационное оборудование, устанавливаемые в начале и конце контролируемого участка;
- АРМ СОУ на основе серверной платформы с программным комплексом, который определяет координату утечки [1].

Недостатками систем, использующих методы, которые базируются на измерении давления и расхода, являются снижение точности вычислений при смене перекачиваемого продукта, низкая чувствительность при малых утечках, искажение полезного сигнала на самотечных участках и пр.

Наиболее современной системой является «Инфразвуковая система мониторинга трубопроводов» разработки ООО «НПФ «ТОРИ», которая базируется на работе с инфразвуком. ИСМТ выполняет следующее: обнаружение утечек, локация внутритрубных устройств, регистрация механических воздействий, охрана оборудования линейной части, инфразвуковая дефектоскопия, видеонаблюдение, измерение расхода, давления, температуры, контроль и управление запорной арматуры, самодиагностика модулей [2].

Система «ИСМТ» включает:

- модули первичного сбора и обработки данных типа МПП и МОПС, монтируемые на трубопроводе;
- систему транспорта данных;
- программное обеспечение, устанавливаемое на компьютере диспетчера участка трубопровода (компьютере управления).

Недостатком этой системы является высокая стоимость оборудования и установки, а также поддержки системы в рабочем состоянии.

В результате можно сделать вывод, что каждая из рассмотренных систем имеет свои преимущества и недостатки, поэтому на основании анализа проблемной области предлагается разработать систему локализации гидродинамических неоднородностей, основанную на звуковом методе обнаружения утечек. Система должна максимально быстро и точно обнаруживать утечки и врезки в теле трубопровода, а также располагать

информацией о состоянии движения внутритрубных объектов. Система должна удовлетворять следующим требованиям:

- высокая чувствительность;
- точность определения места утечки;
- высокая степень надежности, достоверности и оперативности получаемых результатов;
- способность работать во всех режимах трубопровода;
- экономичность и безопасность в эксплуатации;
- обеспечение контроля трубопроводов большой протяженности.

Система будет наиболее оптимальной, если она будет иметь следующую трехуровневую структуру:

- 1) Датчики, выполняющие измерения технологических параметров (датчики давления, пульсации давления, градиента давления, расхода и т.д.);
- 2) Программируемые логические контроллеры, в которых будет запрограммирован алгоритм распознавания образов;
- 3) Сервер и автоматизированное рабочее место диспетчера, отвечающие за получение и обработку данных, которые включают программный модуль, содержащий алгоритм расчета параметров обнаруженной гидродинамической неоднородности.

Центральное место в системе будет занимать программный модуль, в состав которого входит математическая модель реального времени трубопровода. В качестве исходной информации для расчета модель реального времени будет использовать данные различных параметров (давление, расход, температура, звуковые колебания и всплески) с первичных преобразователей в трубопроводе. Также планируется, что на сервер будут приходить образы, которые будут сравниваться с подготовленными шаблонными образами различных проблем и автоматически будет происходить определение вида проблемы в трубопроводе. Далее программный модуль должен обеспечивать обработку полученных данных, производить точный расчет координаты места, в котором возникает гидродинамическая неоднородность, и корректно отображать полученную информацию на компьютере диспетчера в графическом и текстовом виде.

Литература

1. Мишкин Г. Б. Краткий обзор систем обнаружения утечек российских производителей. Журнал «Молодой ученый», 2011, №2. Т.1. – С. 41-47.
2. Инфразвуковая система мониторинга трубопроводов. – 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.torinsk.ru/functions.html> (дата обращения: 20.01.2014).

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ
МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И СИНТЕЗА**

**DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED SUBSYSTEM OF THE MORPHOLOGICAL
ANALYSIS AND SYNTHESIS**

Гурская Т.Г., Евдошенко О.И., Веремчук А.Х., Окладникова С.В.
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»,
г. Астрахань, Российская Федерация

T.G. Gurskaya, O.I. Evdoshenko, A.K. Veremchuk, S.V. Okladnikova
FSBEI HPE «Astrakhan State University», Astrakhan, Russian Federation

e-mail: kafedra_is@aspu.ru

Аннотация: В статье рассмотрены особенности автоматизированных систем поиска новых технических решений, использующих теорию энерго-информационной модели цепей. Предложено дополнить имеющуюся систему подсистемой морфологического анализа и синтеза на основе модели морфологического множества с разделением на основополагающие и дополнительные конструктивные признаки, которая позволяет получить базовое и расширенного конструктивное решение.

Annotation: In the article features of the automated systems of search of the new technical decisions using the theory of energy-information model of chains are considered. It is offered to add an existing system with a subsystem of the morphological analysis and synthesis on the basis of model of morphological set with division into fundamental and additional constructive signs which allows to receive base and expanded constructive decision.

Ключевые слова: энерго-информационная модель цепей (ЭИМЦ), физико-технический эффект, ФТЭ, морфологический анализ, морфологический синтез.

Keywords: energy-information model of chains (EIMC), Physicotechnical effect, PTE, morphological analysis, morphological synthesis

При подготовке студентов инженерных специальностей и послевузовском образовании широко используются автоматизированные банки данных по физическим эффектам и явлениям.

К классу интеллектуальных систем активации творческого мышления инженеров-конструкторов, технологов и студентов ВУЗов относится автоматизированная система поиска новых технических решений «Интеллект» [4], предназначенная для интеллектуальной поддержки инженера-изобретателя, конструктора на этапах поиска принципа действия и эскизной проработки новой конструкции, а также созданная на ее основе автоматизированная подсистема «Intellect-Pro» [3] с базой данных «Паспорта физико-технических эффектов». Отличительными чертами описанных автоматизированных систем являются: использование энерго-информационной модели цепей (ЭИМЦ) различной физической природы, созданной профессором Зариповым М.Ф. [5], формализация физико-технических эффектов (ФТЭ) в виде параметрических структурных схем, наглядное представление физического принципа действия (ФПД) технических реализаций каждого эффекта. Для каждого эффекта составляется паспорт, который содержит следующие рубрики: название эффекта; формула эффекта согласно ЭИМЦ; параметрическая

структурная схема эффекта; физические формулы описания эффекта; формула коэффициента межцепной (внутрицепной) связи или формула параметра; описание обозначений в формулах (единицы измерений); числовые значения физических констант, свойств материалов, геометрические размеры, входящие в формулу коэффициента; эксплуатационные характеристистики эффекта; литература; Рисунок технической реализации эффекта; описание особенностей эффекта и другие его характеристистики. Эксплуатационные характеристистики представляют собой универсальные параметры, которые были разработаны ученым-изобретателем Г.С. Альтшуллером в количестве 39 штук [1].

Для определения множества конструктивных реализаций каждого ФТЭ с помощью метода морфологического синтеза и анализа технических решений энерго-информационные модели эффектов дополняются морфологическими матрицами (ММ), которые тоже заносятся вместе с паспортом в базу данных. Морфологическая матрица представляет собой совокупность разделенных на значения классификационных признаков вариантов технической реализации эффекта и основан на подборе возможных решений для отдельных частей задачи. Классификационный признак – функционально значимое общее свойство множества конструктивных реализаций эффекта. Морфологическая матрица ФТЭ содержит: наименование признака; наименование каждого значения признака; эскизный чертеж, представляющий агрегатное состояние, взаиморасположение и взаимодействие элементов значения признака и\или значений признака; вектор сравнительных оценок значимых характеристистик, представляющих описание эксплуатационных и экономических показателей значения признака как физического объекта (цена, надежность, чувствительность и т.д.).

В работе [2] предложена модель морфологического множества с разделением на основополагающие и дополнительные конструктивные признаки.

При этом основополагающие признаки отбираются по принципу их необходимости для реализации ФПД (первичные) и целостности конструкции полученного элемента (вторичные, например форма и материал корпуса), а дополнительные признаки могут быть исключены из этапа морфологического синтеза для упрощения конструкции без какого-либо ущерба для ФПД, и представляют собой схемные решения и приемы для улучшения эксплуатационных характеристистик изделия. Общие признаки характеризуют физическую среду протекающих процессов.

Для пополнения морфологических таблиц данными соответствия решений морфологического синтеза содержимому патентных заявок существующая база данных была дополнена подсистемой, реализованной на языке Delphi 6.0 и на данный момент ведется разработка на языке программирования C# в среде разработки Visual Studio 2013. На рисунке 1 приведена диаграмма потоков данных подсистемы «Intellect Pro» и подсистемы морфологического анализа и синтеза, где цифрами 1, 2, 3 обозначены первичные, вторичные и дополнительные признаки соответственно, а аббревиатура СР&П обозначает схемные решения и приемы.

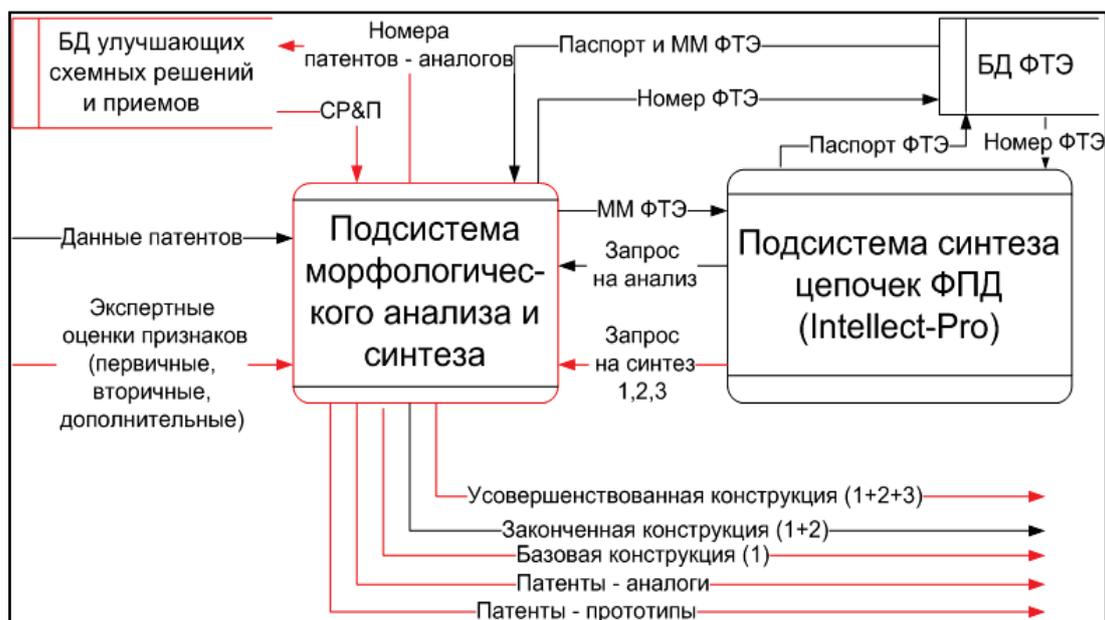


Рисунок 1. Диаграмма потоков данных подсистемы «Intellect Pro» и подсистемы морфологического анализа и синтеза

Существующая структура базы данных дополнена следующими сущностями, отвечающими за поиск соответствия решений морфологического синтеза содержанию патентных заявок: морфологические признаки, описание признаков, улучшающие признаки. В существующую базу также введен алгоритм морфологического анализа и синтеза по дополнительным (улучшающим) значениям признаков ФТЭ.

На рисунке 2 изображена диаграмма «Сущность – Связь» автоматизированной системы поиска физического принципа действия чувствительных элементов систем управления с разработанной подсистемой морфологического анализа и синтеза, которая отражает важные для предметной области информационные объекты, их свойства и отношения друг с другом.

Входными данными для автоматизированной подсистемы являются: паспорта ФТЭ; матрица морфологических признаков и их значений, полученная в результате морфологического анализа патентной литературы и справочных источников; параметры запроса пользователя на формирование конечного конструктивного решения ФТЭ (в том числе веса значимых характерисунктик). Выходными данными являются: описание полученного в результате морфологического синтеза базового и расширенного решения (с включением дополнительных признаков), а также список номеров и кратких описаний патентных заявок, сформированный на основе анализа соответствия (полного и частичного) полученного сочетания значений признаков внесенной в систему информации по патентным заявкам.

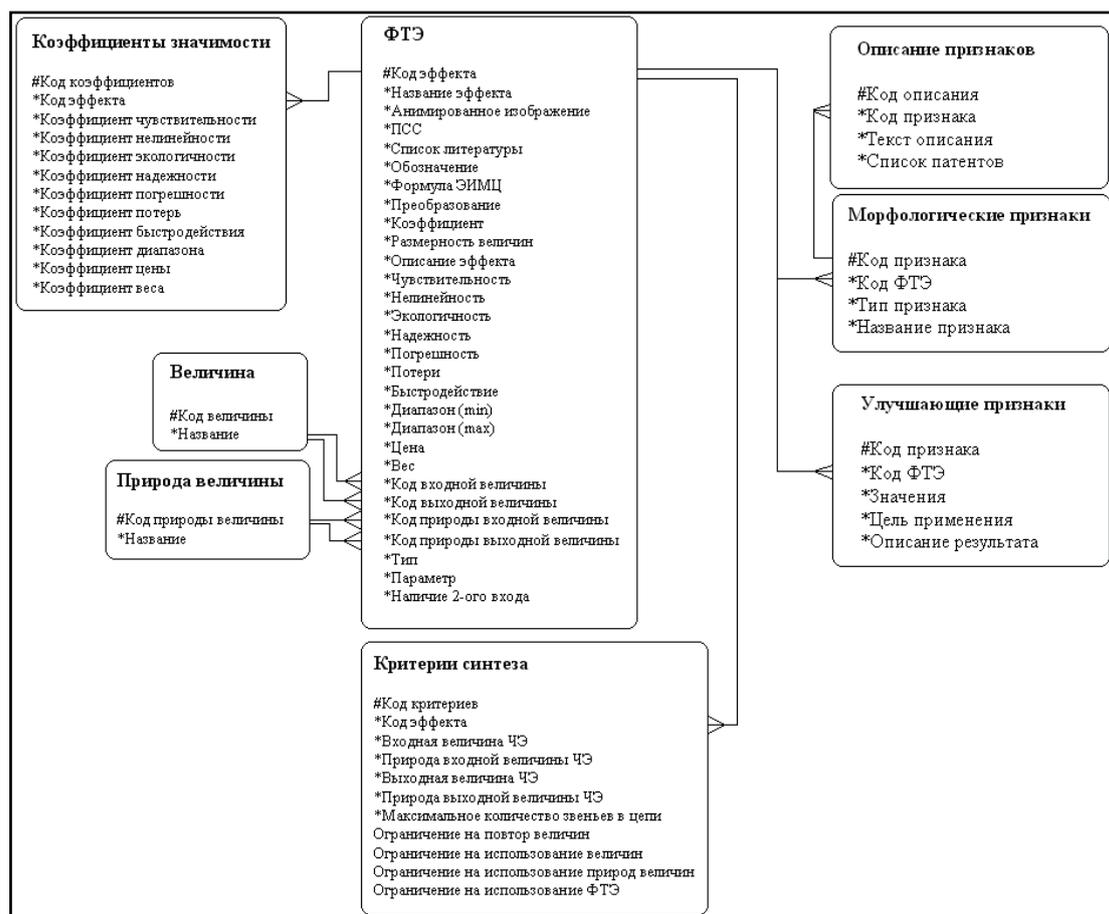


Рисунок 2. Диаграмма «Сущность-Связь»

В главное меню базы данных «Паспорта ФТЭ» были добавлены модули, входящие в состав автоматизированной подсистемы: редактора морфологических признаков, редактора патентов, редактора значений морфологических признаков, конструктора ФТЭ.

Для проведения морфологического синтеза необходимо заполнить для каждого ФТЭ название, значения морфологического признака, указать тип морфологического признака, который может быть первичный и вторичный, а также для каждого признака ввести значения эксплуатационных характеристик. В форме редактора патентов пользователь может вводить название патентов и заявок на патенты, а также краткое описание сущности изобретений и их основных характеристик. В режиме работы конструктора выбирается нужный эффект, морфологические признаки и их значения. С помощью кнопки «Поиск патентов» пользователь может получить список номеров и кратких описаний патентных заявок. Для получения достоверной информации, база данных постоянно актуализируется.

Таким образом, можно автоматически провести анализ и выявить сочетание дополнительных признаков, ведущих к улучшению зарегистрированного в базе патента.

Выводы

При помощи разработанной автоматизированной подсистемы возможно формирование скелетной морфологической конструкции преобразователя как цепочки ФТЭ на основе первичных признаков; обогащение этой конструкции за счет ручного перебора вариантов реализации вторичных признаков с автоматическим отсечением взаимоисключающих значений; дальнейшее усовершенствование полученной модели преобразователя при помощи отбора дополнительных признаков (схемных решений и приемов) на основании критериев, заданных пользователем.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. – М: Московский рабочий, 1969. - 272 с
2. Гурская Т.Г. Разработка пошагового алгоритма морфологического синтеза с разделением конструктивных признаков // Т.Г. Гурская, В.М. Зарипова / Научно-технический журнал «Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии» Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – № 4 (12), с. 29-35
3. Зарипова, В. М. Автоматизация деятельности инженера на этапах предварительного проектирования чувствительных элементов «Intellect Pro»: свидетельство на ПрЭВМ № 2006613930 // В. М. Зарипова; заявитель Зарипова В. М.; патентообладатель ООО НПП «ИННОВАТОР–ПРО». – № 2006613800; заявл. 13.11.2006; опубл. 16.11.2006.
4. Зарипов, М. Ф. Предметно-ориентированная среда для поиска новых технических решений «Интеллект» // М. Ф. Зарипов, И. Ю. Петрова/ IV. Санкт-Петербургская международная конференция «РИ–95». – С.-Пб., 1995, с. 60–61.
5. Зарипов, М. Ф. Энерго-информационный метод научно-технического творчества: учебно-методическое пособие // М. Ф. Зарипов, Н. Р. Зайнуллин, И. Ю. Петрова. – М.: ВНИИПИ, 1988, 124 с.

УДК 004.457 + 004.65

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ОТЧЕТОВ О СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В СОСТАВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

AUTOMATION OF CREATING REPORTS ON THE STATE OF OBJECTS OF THE MAIN OIL PIPELINES IN THE COMPOSITION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Каримов А.Ф.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.F. Karimov,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”, Ufa, Russian Federation

e-mail: karimov717@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные принципы построения и проектирования системы отчетности. Определены основные операции и функции, необходимые для работы системы построения отчетов, а также описаны способы организации данных, загрузки данных из сторонних источников, средства построения хранилища данных.

Abstract. This article discusses the basic principles of design and reporting system. The basic operation and functions necessary for the operation of the system to generate reports, and describes how to organize the data, load data from external sources, a means of building a data warehouse.

Ключевые слова: автоматизация, отчет, трубопровод, ГИС, база данных, нефть.

Keywords: automation, reporting, pipeline, GIS, database, oil.

Наиболее распространенным и эффективным способом транспортировки нефти от нефтепромыслов до нефтеперерабатывающих заводов и других потребителей является перекачка нефти по магистральным трубопроводам. Протяженность нефтепроводов с каждым годом увеличивается. В перспективе магистральные трубопроводные системы остаются основным видом транспорта нефти и газа.

Переход от бумажной к электронной документации в виде базы данных позволяет на всех стадиях жизненного цикла оперировать не с традиционными документами и не с их электронными отображениями (например, отсканированными чертежами и текстовыми документами), а с формализованными информационными объектами, описывающими конструкцию трубопровода и его текущее техническое состояние. При этом однажды созданная информация хранится в интегрированной информационной среде, не дублируется, сохраняет актуальность и целостность.

Создание системы формирования отчетов о состоянии объектов магистральных нефтепроводов, позволит реализовать обширный функционал, посредством которого персонал центрального аппарата может получать актуальную и полную информацию о состоянии нефтепровода, представленной в удобном для анализа и последующей обработки вида, в различных форматах (pdf, doc, docx, xls,xlsx).

В настоящее время подобные документы формируются специалистами вручную на основе сведений, хранимых в базе пространственных данных геоинформационной системы ОАО «Уралсибнефтепровод», поэтому автоматизация данного процесса позволит снизить временные и трудовые затраты на формирование соответствующих документов.

Структура системы охватывает более широкую сферу, чем только формирование электронной документации. Предметной областью этой системы является:

- совокупность всех физических объектов, непосредственно обеспечивающих транспортировку продукции – трубы, компрессорные станции, арматура, задвижки и др.;
- пересечения с преградами и коммуникациями;
- результаты диагностики, обследований и измерений на объектах трубопроводов и на трассах;
- соответствие требованиям по безопасности;
- контроль деятельности третьих лиц в охранной зоне.

В целом, состав информации, предусмотренной в системе, ориентирован на сбор, интеграцию и хранение пространственных данных для последующей комплексной оценки технического состояния магистрального трубопровода, обеспечения его целостности, безопасной и эффективной эксплуатации.

Собранная информация, переведенная в электронную форму, представляет собой одну из основных ценностей любой современной организации, поэтому обеспечение надежного хранения и оперативного доступа к информации для дальнейшей ее обработки являются приоритетными задачами. Процедура хранения информации заключается в формировании и поддержке структуры хранения данных в памяти ЭВМ.

Наиболее часто в роли структур хранения данных выступают базы данных.

База данных (БД) – специально организованная совокупность взаимосвязанных данных, отражающих состояние выделенной предметной области в реальной действительности и предназначенной для совместного использования при решении задач многими пользователями.

БД представляет собой комплекс информационных, технических, программных, лингвистических и организационных средств, обеспечивающих сбор, хранение, поиск и обработку данных.

Необходимо разработать инструмент для формирования отчетов, которые будут создаваться на основе заранее подготовленных шаблонов, с возможностью, при необходимости, редактирования этих шаблонов.

Существуют готовые программные продукты для формирования отчетов. Результаты проведенного анализа существующих решений показал, что они не подходят для решения данной конкретной задачи, т.к. ни одна из них не предоставляет возможности запроса из базы данных пространственных данных и, вследствие этого, требует большой доработки.

В результате анализа готовых решений было принято решение разработать собственный инструмент для формирования отчетов на основе программного продукта Microsoft Word.

Процедуры манипулирования данными в системе должны обеспечивать следующие возможности:

- составление комбинаций данных, получаемых из различных источников;
- быстрое добавление или исключение того или иного источника данных и автоматическое переключение источников при поиске данных;
- управление данными с использованием возможностей СУБД;
- логическую независимость данных этого типа от других баз данных, входящих в подсистему информационного обеспечения;
- автоматическое отслеживание потока информации для наполнения баз данных.

Для решения поставленной задачи была разработана следующая архитектура, представленная на рисунке 1. В ней показано взаимодействие частей разрабатываемой системы. Стрелками показано направление потоков информации, после нажатия пользователем кнопки «Сформировать отчет» в веб-интерфейсе.

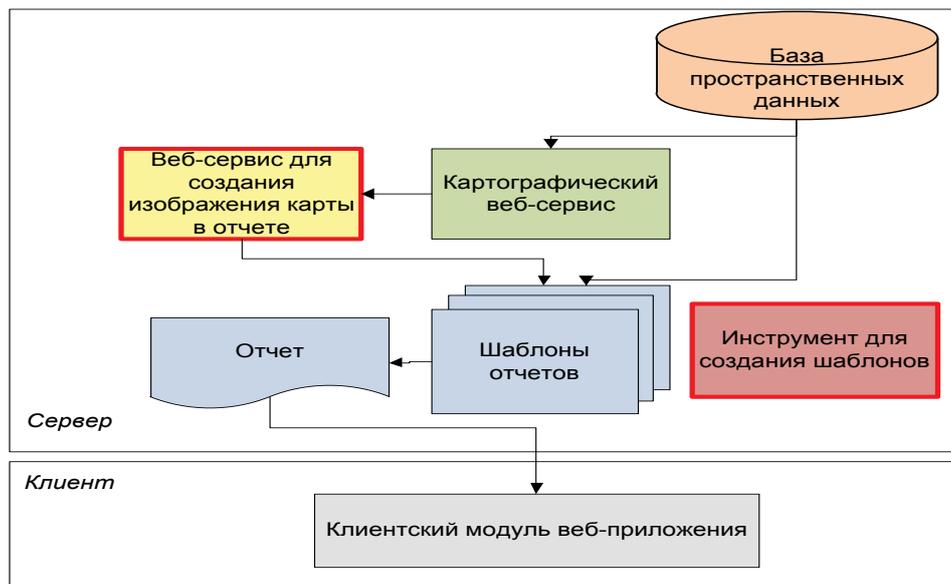


Рисунок 1. Архитектура разрабатываемой системы

В ней выделено несколько элементов:

1. *Инструмент для создания отчетов* - программа, позволяющая создавать шаблоны отчетов и хранить их на сервере. Подразумевается, что пользователь не сможет изменять шаблон отчета, а будет изменять его администратор. Представляет собой надстройку над Microsoft Word реализованную на языке C#;
2. *Шаблоны отчетов* – заранее настроенные администратором с помощью *Инструмента для создания отчетов* документы Microsoft Word;
3. *Картографический веб сервис* – wms-сервис, опубликованный на GeoServer;

4. *Веб-сервис для создания изображения карты в отчете* – программа, позволяющая создавать изображение карты и вставлять его в отчет;

5. *База пространственных данных* – база данных PostgreSQL;

6. *Клиентский модуль веб-приложения* – интерфейс пользователя, реализованный на языке программирования JavaScript.

Блок схема алгоритма работы серверной части разрабатываемой системы представлен на рисунке 2.

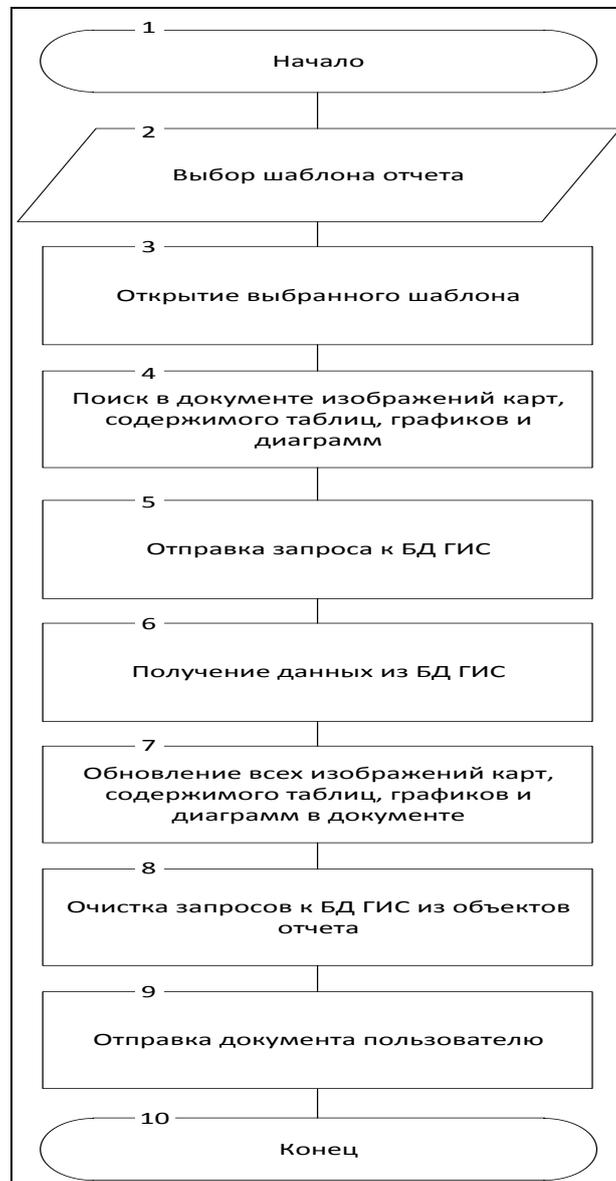


Рисунок 2. Блок схема алгоритма разрабатываемой системы

Конструкция и техническое состояние линейной части трубопровода описывается с помощью большого числа таблиц, в которые заносятся сведения о смонтированных деталях, особенностях трассы, результаты обследований, эксплуатационные параметрах. Каждая запись в этих таблицах имеет пространственную привязку, что позволяет по запросу получать из электронной документации все необходимые сведения по любому участку трубопровода.

В силу того, что система обеспечивает сбор и предоставление информации всей трубопроводной системы, она может повлиять на снижение затрат на поддержание трубопроводов в работоспособном состоянии, их ремонт, модернизацию и реконструкцию.

Таким образом, использование системы в качестве среды сбора, хранения и обработки информации о трубопроводах, в т.ч. для формирования отчетов, позволит улучшить информационную обеспеченность объектов магистрального нефтепровода, повысить эффективность и оперативность принятия управленческих решений по обеспечению качества строительства, целостности, надежности и их безопасности эксплуатации.

Наиболее эффективным средством получения, хранения, обработки и использования информации о территориях и пространственно-распределенных объектах магистральных нефтепроводов являются географические информационные системы (ГИС).

Методологической основой процессов обработки информации в ГИС является цифровое моделирование местности, объединяющее процессы сбора первичной информации, ее моделирования и обновления, обработки и формирования документов.

Выделяют следующие территориальные уровни использования ГИС в России:

- *глобальный уровень* - Россия на глобальном и евразийском фоне, масштаб 1: 4 500 000 - 1: 100 000 000;
- *всероссийский уровень* - вся территория страны, включая прибрежные акватории и приграничные районы, масштаб 1: 2 500 000-1: 20 000 000;
- *региональный уровень* - крупные природные и экономические регионы, субъекты Федерации, масштаб 1: 500 000 - 1: 4 000 000;
- *локальный уровень* - области, районы, национальные парки, ареал кризисных ситуаций, масштаб 1: 50 000 - 1 000 000;
- *муниципальный уровень* - города, городские районы, пригородные зоны, масштаб 1: 50 000 и крупнее.

Любая ГИС работает с данными двух типов данных:

- *Пространственные данные* – сведения, которые характеризуют местоположение объектов в пространстве относительно друг друга и их геометрию. Пространственные объекты представляют с помощью следующих графических объектов: точки, линии, области и поверхности;
- *Атрибутивные данные* – это качественные или количественные характеристики пространственных объектов, выражающиеся, как правило, в алфавитно-цифровом виде. Примеры таких данных: географическое название, видовой состав растительности, характеристики почв и т.п.

Литература

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы // Учебное пособие для вузов. М., 2000.
2. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы // Учебник для вузов. Санкт-Петербург., 2006.
3. Гагарина Л.Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем // Учебное пособие., М., 2007.

УДК 654.022

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ УНИВЕРСИТЕТА

SPATIAL REPRESENTATION OF THE UNIVERSITY COMPUTER NETWORK

Минибаева Д.Р., Абдуллин А.Х., Гизатуллин А.Р.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

D.R. Minibaeva, A.Kh. Abdullin, A.R. Gizatullin
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: Diana_ufa89@mail.ru

Аннотация. Статья описывает перспективы применения ГИС-технологий для пространственного представления компьютерной сети университета и последующего использования такого представления для управления ИТ-инфраструктурой учебного заведения. В качестве исходной информации рассматриваются топология компьютерной сети и инженерно-технические планы учебных корпусов и кампуса. Предложенная авторами идея может быть реализована на основе типовых и распространенных программных инструментов.

Abstract. This article describes the perspectives GIS-technologies appliance for spatial representation of the university computer network and following usage of such representation for IT-management of educational establishment. As original information computer network topology and engineering and technical plans are viewed. The above idea may be realize on the basis of typical software tools.

Ключевые слова: ГИС, компьютерная сеть, CAN-сеть, топология, представление сети, УГНТУ.

Keywords: GIS, computer network, CAN, topology, representation of the network, USPTU.

Современное высшее учебное заведение представляет собой сложную многопрофильную организацию, имеющую множество подразделений, филиалов, нередко большое количество учебных корпусов и сопутствующих объектов инфраструктуры вузгородка. Его неотъемлемым атрибутом являются развитые вычислительные ресурсы, распределенные по множеству учебных корпусов и территории кампуса, как правило, объединенные в единую компьютерную сеть с разнообразными устройствами – компьютерами, серверами общего и специального назначения, периферийным и сетевым оборудованием. Такого уровня сети получили наименование CAN-сети (Campus Area Network – кампусные сети) [1]. Одной из составляющих характеристик CAN-сети является описание ее топологии и информация о пространственном расположении оборудования, доступных точках подключения и зонах Wi-Fi покрытия. Указанное обстоятельство обуславливают необходимость принимать во внимание при обслуживании сети фактическое (географическое) размещение кабельных линий и сетеобразующего оборудования совместно с расположением корпусов, аудиторий и помещений. Наличие такой информация может быть весьма полезным для специалистов ИТ-подразделения

университета при проектировании компьютерной сети, проведении строительно-монтажных работ и устранении неполадок сетевого оборудования. Кроме того, опубликованная справочная информация, например, о зонах покрытия беспроводного доступа к ресурсам сети имеет ценность для потенциальных пользователей – студентов, сотрудников и посетителей учебного заведения [2].

Основным способом схематического представления компьютерных сетей до настоящего времени по-прежнему остается ее топологическое описание с указанием атрибутивной информации о компонентах сети. Формирование такого представления может осуществляться как с использованием специальных средств, входящих в программные инструменты администрирования и мониторинга сети, так и с использованием векторных графических редакторов, например, таких как Microsoft Visio. Тем не менее, простота и наглядность такого способа имеет ограниченную полезность в случае, если рассматриваются технические и инженерно-строительные аспекты проектирования CAN-сети. Традиционно для этих целей принято использовать САД-системы для формирования детальной схемы расположения кабельных линий и оборудования проектируемой сети в зданиях и на территории кампуса [3]. Однако применение САД-систем не позволяет в полной мере сочетать представление топологии сети и ее текущего состояния с инженерно-техническими планами зданий и помещений. В то же время, как было отмечено выше, информация о фактическом расположении оборудования, каналов передачи данных и зонах покрытия Wi-Fi с указанием их географических характеристик представляет практическую ценность при управлении сетями крупных территориально-распределенных кампусов. Перечисленные обстоятельства усугубляются тем, что до настоящего времени не разработаны общепринятые и документированные подходы для представления CAN-сети как единого объекта, с учетом её топологии и пространственных характеристик.

Для учета перечисленной информации перспективным видится использование ГИС-технологий, сочетающих возможности ввода, обработки и хранения географической информации с моделированием инженерных сетей и визуализацией их различного представления [4].

Ввиду этого, одним из основных этапов реализации предложенной идеи, является формирование подробных и актуальных данных о местоположении, пространственных и технологических характеристиках и техническом состоянии группы объектов: зданий, сооружений и помещений кампуса, инженерных коммуникаций и, конечно, оборудования, линий связи и элементах CAN-сети [5]. Для использования ГИС-технологий необходимо учитывать особенности пространственного описания сети:

- как правило, CAN-сети охватывают весь комплекс зданий учебного заведения и являются связным набором элементов;
- в отличие от топологического описания сети, геопространственное представление допускает наличие узлов, которые непосредственно не связаны друг с другом, например, при наличии беспроводных каналов передачи данных (RadioEthernet, Wi-Fi);
- геопространственное описание не должно ограничиваться информацией о расположении оборудования, необходимо учитывать их адресацию в рамках сети (принадлежность тому или иному домену, IP-адрес, MAC-адрес и т.д.), а также другую справочную информацию;
- для беспроводного сетевого оборудования необходимо определять области доступности и уверенного приема;
- повышению качества документирования сети способствует следование общепринятым стандартам и правилам, например, СН 512-78 «Технические требования к зданиям и помещениям для установки средств вычислительной техники» и ГОСТ Р 53315-2009 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности п. 5.11.

Следующим этапом является составление подробного плана сетевого взаимодействия узлов на основе анализа информации DNS- и DHCP-серверов, а также коммутаторов высокого уровня. Типовая архитектура CAN-сетей предполагает наличие общей высокоскоростной шины с подключаемыми к ней подсетями, которые в свою очередь организованы как LAN-сети.

Завершающий этап представления CAN-сети состоит в сопоставлении объектов на карте кампуса, планов помещений и топологии сети. Реализация дальнейшего обобщения и совместного анализа данных с их визуализацией возможна по одной из следующих стратегий:

- использование универсального настольного программного обеспечения ГИС, например, ArcGIS for Desktop со специальными возможностями геопространственного анализа и работы с инженерными сетями;
- разработка специализированной ГИС-компоненты в составе другого программного продукта для администрирования и мониторинга сети;
- создание отдельного веб-приложения, позволяющего представить данные широкому кругу пользователей без существенных ограничений, например, наличия специального ПО;
- использование общедоступных картографических сервисов с возможностью публикации собственных данных, например, ArcGIS Online.

Для каждой стратегии характерны сильные и слабые стороны и в общем случае выбор предпочтительного варианта должен производиться исходя из широкого перечня факторов.

В качестве примера авторы разработали приложение визуализирующее расположение Wi-Fi маршрутизаторов и зон их покрытия для Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ) на основе базовой карты представляемой публичным картографическим сервисом Bing Maps (см. рисунок 1). В приложении имеется возможность отслеживать количество активных подключений и сетевой трафик.

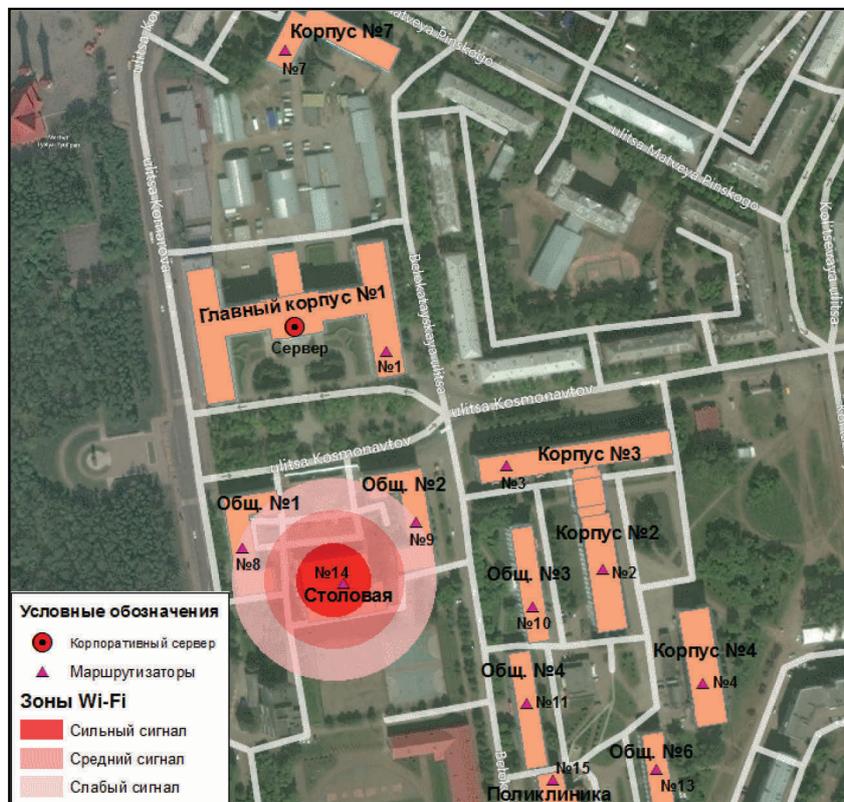


Рисунок 1. Карта расположения сетевого оборудования CAN-сети УГНТУ

Литература

1. Проектирование кампусных сетей [Электронный ресурс] // Copyright (C) Cisco Systems, Inc., (C) PLUS Communications, 1998 – Режим доступа: http://abc.vvsu.ru/Books/ebooks_iskt (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Даминов А.Р. Комплексная обработка разнородной информации при управлении ВУЗом на основе ГИС-технологий / М.Б. Гузаиров, А.Р. Даминов [Текст] // Вестник УГАТУ: научный журнал Уфимского государственного авиационного технического университета. Серия «Управление, вычислительная техника и информатика» 2009. Т.13 , № 2(35). С. 119 – 125.
3. Сарычев Д.С. Современные информационные системы для инженерных сетей [Текст] // Вестник Томского государственного университета, 2003, № 280. - С. 358-361.
4. Ключникова О.В., Хатунцева А.В. Формирование системы управления для строительства, реконструкции или модернизации инженерных сетей Ростовской области [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №4 – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1377> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Шейна С.Г., Бабенко Л.Л., Белая Е.В. Градоэкологическое обоснование размещения образовательных учреждений при реконструкции городских территорий с использованием ГИС-технологий [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №4 – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1393> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

УДК 504.1

МЕТОД ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПРИВЯЗКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНУТРИТРУБНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА

METHOD RESULTS GEOREFERENCING PIGGING PIPELINES USING DIGITAL ELEVATION MODELS

Гизатуллин А.Р., Дериш В.В.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.R. Gizatullin, V.V. Derish,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: gizartur@yandex.ru

Аннотация. На основе анализа задач предприятия трубопроводного транспорта нефти установлена необходимость уточнения местоположения дефектов, определяемых в ходе внутритрубной диагностики магистральных нефтепроводов. Приводится краткое описание метода уточнения местоположения и пространственной привязки дефектов на трубопроводах, основанный на использовании гис-технологий и применения цифровой модели рельефа территории залегания нефтепроводов.

Abstract. On the basis of the analysis of tasks of the enterprise of pipeline transport of oil need of specification of location of the defects defined during intra pipe diagnostics of the main oil pipelines is established. The short description of a method of specification of location and georeferencing of defects on the pipelines, based on use of gis-technologies and applications of digital elevation models the territory of oil pipelines is provided.

Ключевые слова: геоинформационная система, ГИС, внутритрубная диагностика, нефтепровод, диагностический снаряд, ВИП, цифровая модель рельефа.

Keywords: geoinformation system, GIS, intra pipe diagnostics, oil pipeline, diagnostic shell, intra pipe inspection device, digital elevation model.

Одним из наиболее популярных способов транспортировки нефти является транспортировка через магистральные трубопроводы, движение нефти в которых происходит за счет разности давления на входе и выходе, которое создают специальные насосы.

На предприятиях трубопроводного транспорта нефти чаще всего применяются подземные трубопроводы, которые в отличие от наземных более долговечны, при этом их недостатком является сложность в устранении неполадок и диагностики поврежденных участков.

Для обеспечения безаварийной транспортировки нефти необходимо поддерживать магистральные нефтепроводы в рабочем состоянии, своевременно диагностировать и выявлять дефекты стенок трубопроводов. На сегодняшний день, наиболее распространенный вариант диагностики внутреннего состояния трубопроводов – использование специальных внутритрубных исследовательских приборов (ВИП), применение которых позволяет своевременно выявлять места возможных аварий, связанных с разрывом или проколом нефтепроводов и, как следствие, разливов нефти.

В результате исследования трубопроводов диагностическими снарядами, организация, которая производит данные исследования предоставляет сведения в табличном виде. В таблицах содержится информация об обнаруженных дефектах, сварных швах, задвижках и других особенностях трубопровода, и сопоставленные им километровые отметки.

Следует отметить, что данные, содержащиеся в таблице результатов внутритрубной диагностики, не могут быть отображены на цифровой карте, поскольку все значения километровых отметок являются относительными величинами. Эффективность использования результатов диагностики во многом будет зависеть от того, насколько точно будет произведена пространственная привязка найденных трубных швов и особенностей к цифровой карте. Точность присуноквоенных географических координат и визуализация результатов внутритрубной диагностики на карте определяет возможность использования информации при устранении дефектов на местности.

Внедрение и широкое использование географических информационных систем (ГИС), в наши дни, является неотъемлемой частью работы любого предприятия нефтегазовой отрасли. С помощью гис-технологий решается большой спектр задач на предприятиях, поскольку данные системы позволяют интегрировать большие и разнородные данных, используемые в производственном процессе, а при использовании пространственной составляющей позволяют получать новые знания и закономерности недоступные раньше.

Таким образом, для получения полной и актуальной информации о состоянии магистральных нефтепроводов с учетом местоположения дефектов необходимо решить задачу интеграции данных о дефектах с существующими информационными системами предприятия. Предоставление полной, точной и актуальной информации о географическом

местоположении дефектов заметно повысит эффективность использования результатов внутритрубной диагностики специалистами отдела эксплуатации нефтепроводов.

В рамках работы создан метод пространственной привязки результатов внутритрубной диагностики дефектов трубопроводов, основанный на использовании табличной информации из базы дефектов, геоинформационных технологиях и применении цифровых моделей рельефа.

Совместное отображение трубопроводов и рельефа приведено на рисунке 1. Основной особенностью предлагаемого метода является использование информации о местоположении запорной арматуры, которая может быть получена путем применения на местности мобильных устройств, оснащенных GPS/Глонасс-приемниками, при этом километровая отметка запорной арматуры уже известна, а также использования информации о рельефе, глубины залегания нефтепровода. Продольный профиль трубопровода приведен ниже на рисунке 2.

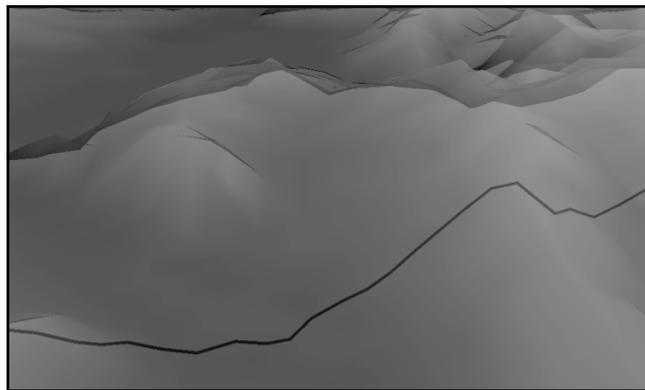


Рисунок 1. Фрагмент трехмерной модели трубопровода на цифровой модели рельефа

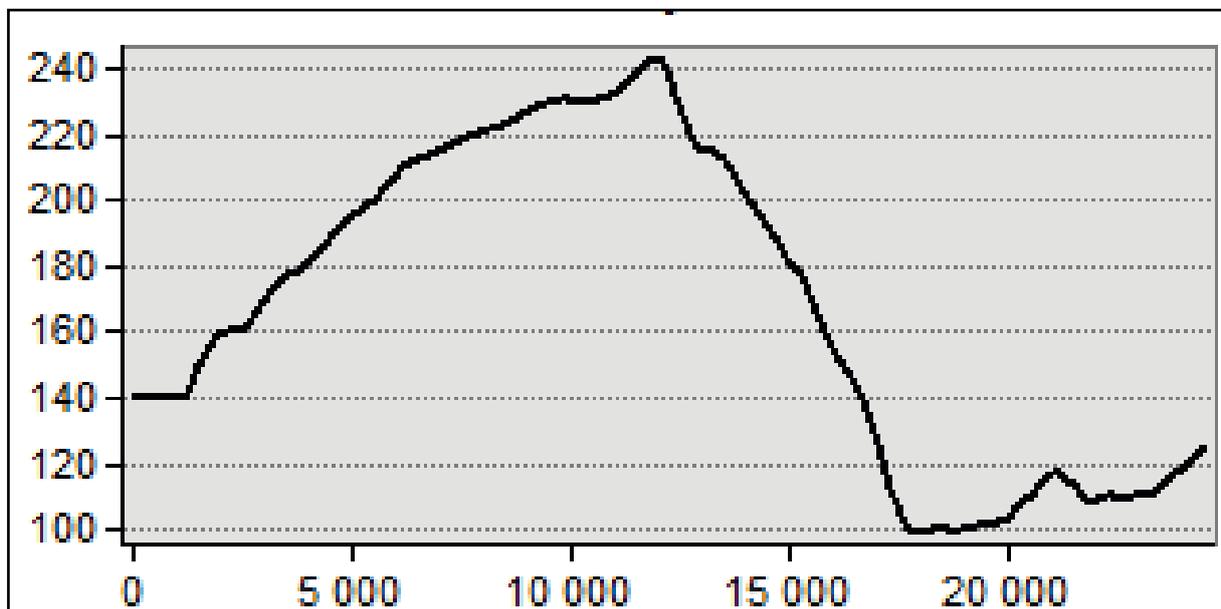


Рисунок 2. Фрагмент продольного профиля трубопровода

Существующие подсистемы раскладки трубопроводов и пространственной привязки разбивают исходный трубопровод на секции, используя в качестве вершин и опорных точек местоположение задвижек, вантузов и запорной арматуры, затем с помощью специальных алгоритмов происходит привязка дефектов к трубопроводу и присуноквоение им географических координат. Однако следует учитывать существенный недостаток такого

метода – при таком подходе не принимается во внимание рельеф местности, по которой проходит трубопровод. Зачастую прокладка трубопровода идет по труднопроходимым местам или в удаленных от населенных пунктов местах. Рельеф такой местности, как правило, может содержать значительные перепады высот, овраги и другие особенности земного рельефа. В результате чего получается погрешность при вычислении точного местоположения дефектов, так как теряется пространственная составляющая местоположения дефекта или особенности трубопровода.

Принимая во внимание пространственную составляющую, можно существенно повысить точность определения местоположения дефектов. Для этого необходимо дополнить существующий метод определенными вычислениями. При разбиении трубопровода на секции, необходимо вычислить значение высоты для каждой вершины (опорной точки), вычислить абсолютное значение длины участка трубопровода, перевести значения дистанции в относительные величины и вычислить значение высоты в точке местонахождения дефекта, после чего отметить дефект на карте. Полученное значение заносится в базу и может быть использовано при необходимости другими подсистемами предприятия.

Выше описанная технология пространственной привязки результатов внутритрубной диагностики реализована в виде отдельного сервиса геообработки и может работать с базой данных дефектов, поддерживаемой любой СУБД. Это достигнуто благодаря модулю экспорта данных, который является отдельным веб-приложением и работает отдельно от сервиса внутритрубной диагностики.

Выводы

В результате решения поставленной задачи были разработаны метод и алгоритм пространственной (географической) привязки результатов внутритрубной диагностики магистрального нефтепровода и геоинформационная подсистема, реализующая этот алгоритм в виде веб-приложения в составе корпоративной ГИС предприятия трубопроводного транспорта.

Литература

1. Опрокиднева Е. О., Саубанов О. С. Пространственная привязка результатов внутритрубной диагностики магистральных нефтепроводов на основе ArcGIS Server 10 // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем . Уфа: УГАТУ, 2012. С. 160-164.
2. Павлов С.В., Павлов А.С., Плеханов С.В., Саубанов О.С. Использование ГИС трубопроводного предприятия для отображения результатов внутритрубной диагностики. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», <http://www.ogbus.ru>, 2006 г.
3. Павлов С.В., Саубанов О.С., Гизатуллин А.Р., Усов Т.М. Опыт создания и перспективы развития корпоративных геоинформационных систем на предприятиях нефтегазовой отрасли. // ArcReview №2 (49), 2009 г., г. Москва, Издательство ООО Дата +, 2009 г, с. 13-14.

УДК 004.942

**КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**COMPLEX ANALYSIS AND MODELLING OF OIL SPILLS USING GIS
TECHNOLOGIES**

Гизатуллин А.Р., Егорова Е. Ю.
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

A. Gizatullin, E. Egorova,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: gizartur@yandex.ru

Аннотация. Описывается модуль геоинформационной системы, позволяющий производить комплексный анализ разлива нефти и нефтепродуктов, реализующий функциональные возможности по формированию обстановки, подготовке данных, обработке цифровой модели рельефа, моделированию разливов и отображению их результатов на цифровой картографической основе. На основе предоставляемых модулем результатов возможна оценка и расчет воздействия аварийных разливов на население и окружающую среду, а также планирование мероприятий по локализации и ликвидации последствий разливов.

Ключевые слова: разлив, нефть, геоинформационная система, геоданные, моделирование, загрязнение, цифровая модель рельефа.

Abstract. The module of the geoinformation system, allowing to make the complex analysis of oil spill and the oil products, realizing functionality on situation formation, preparing of data, processing of digital elevation model, modeling of floods and display of their results on a digital maps. On the basis of results provided by the module the assessment and calculation impact of emergency floods on the population and environment, and also planning of actions for localization and elimination of consequences of floods is possible.

Keywords: spill, oil, geographic information systems, spatial data, data modeling, pollution, digital elevation model.

Проблема загрязнения окружающей среды в результате разливов нефтью и нефтепродуктами является одним из важных вопросов в решении экологических задач. Интенсификация добычи нефти, износ основных производственных ресурсов (трубопроводный транспорт) влечет за собой увеличение вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут привести к загрязнению окружающей среды. Таким образом, моделирование аварийного распространения нефти, позволит оценить и рассчитать вредное воздействие на население и окружающую среду, а также спланировать мероприятия по ликвидации и локализации последствий разливов нефти.

Модуль на основе геоинформационных технологий позволяет визуализировать маршруты разливов нефти и нефтепродуктов, а также рассчитывать площадь загрязненных территории, длину маршрута разлива загрязняющих веществ. Данный модуль необходим

специалистам предприятий, эксплуатирующим нефтепроводы, характеризующиеся пространственной протяженностью, или осуществляющим транспортировку нефти другими способами.

Процесс моделирования аварийного разлива нефти на поверхности суши можно разделить на несколько этапов:

1. Создание цифровой картографической основы местности, включающей в себя разнородные данные о различных объектах, в виде слоев географических данных.
2. Подготовка цифровой модели рельефа (ЦМР), описывающей рельеф в виде раstra или нерегулярной триангуляционной сети (TIN).
3. Определение маршрутов стекания нефти и нефтепродуктов.
4. Идентификация мест скопления нефти и прогнозирование аварийных ситуаций с оценкой возможных последствий.

Применение программного модуля возможно на местности, поскольку вычислительные возможности мобильных устройств, оборудованных GPS/Глонасс модулями [4], а также широкие зоны покрытия беспроводных сетей мобильных операторов, позволяют обеспечить доступ к веб-приложению моделирования аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Основным показателем опасности чрезвычайных ситуаций, связанных с нефтеразливами, является общее количество (масса) нефти (М), поступившее в окружающую среду, которое загрязняет основные её компоненты: землю, водные объекты и атмосферу [1].

Количество нефти, вылившейся вследствие аварии, определяется по формуле (1):

$$M = \rho^n \cdot V^n \quad (1)$$

где: M – количество вылившейся нефти (т);

ρ^n – плотность нефти (т/м³);

V^n – объем нефти, вылившейся из нефтепровода (м³).

Площадь разлива (F_p , м²) свободного растекания продуктов рассчитывается по формуле (2):

$$F_p = \pi \cdot R_p^2 \quad (2)$$

При разрушении РВС площадь разлива (F_p , м²) определяется по формуле (3):

$$F_p = f_p \cdot Q \quad (3)$$

где: f_p – коэффициент разлива (м⁻¹), определяется исходя из расположения источника разлива на местности: 5 – при расположении в низине или на ровной поверхности с уклоном до 1%; 12 – при расположении на возвышенности;

Q – значение максимально возможного объема разлива (м³).

Форму зоны разлива принимаем в зависимости от расположения источника загрязнения на местности (коэффициента разлива). При расположении в низине или на ровной поверхности – в виде круга с радиусом (R_p , м) по формуле (4). При расположении на возвышенности – в виде эллипса. Значения большой оси (b_p , м) и малой оси эллипса (a_p , м) определяют по формулам (5-6):

$$R_p = \frac{\sqrt{F_p}}{\pi} \quad (4)$$

где: $\pi = 3,14$;

(F_p – площадь загрязнения при разливе (m^2)).

$$b_p = \sqrt{\frac{K_{ук} \cdot F_p}{\pi}} \quad (5)$$

где: $K_{ук}$ – коэффициент, характеризующий уклон местности (8 – для площадки с уклоном 1-3%; 16 – для площадки с уклоном >3%).

$$a_p = \frac{4F_p}{\pi \cdot b_p} \quad (6)$$

где b_p – большая полуось эллипса (м);

Площадь разлива (F_p , m^2) свободного растекания продуктов рассчитывается по формуле (7):

$$F_p = \pi \cdot R_p^2 \quad (7)$$

К наиболее подверженным аварийным ситуациям, связанным с разливами нефти, следует отнести территории нефтеперекачивающих станций (НПС) и линейных производственно-диспетчерских станций (ЛПДС), места резкого перегиба нефтепроводов, подводные переходы магистральных нефтепроводов, а также места локального понижения.

Результат моделирования разлива нефти при разгерметизации резервуара на территории НПС приведен на рисунке 1, при данных параметрах разлива нефти разлив происходит в пределах каре резервуара и полностью его заполняет.

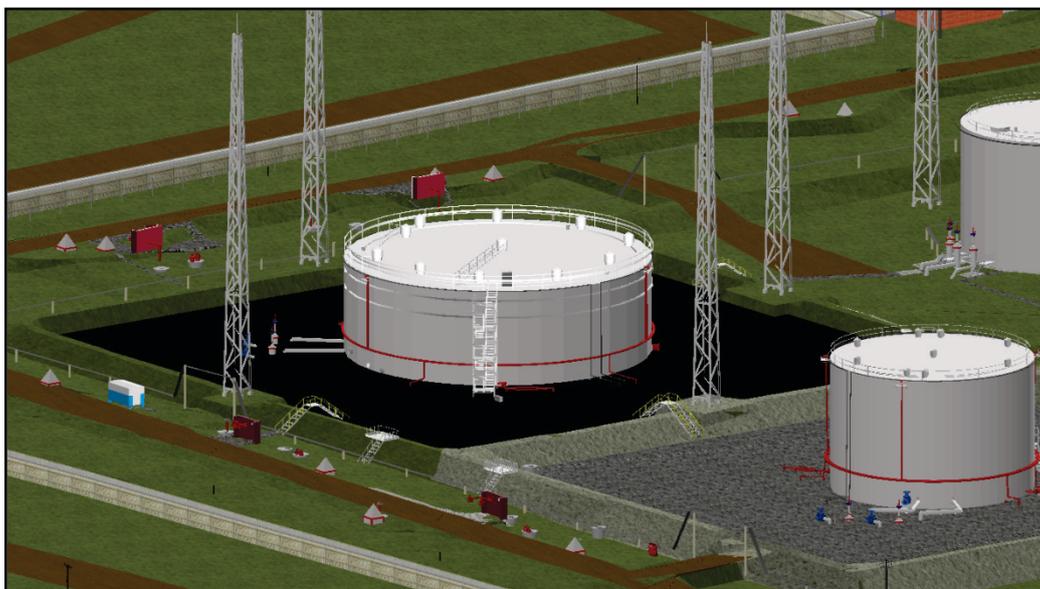


Рисунок 1. Результат моделирования разлива нефти при разгерметизации резервуара

Процесс моделирования аварийного разлива загрязняющих веществ по водным объектам включает ввод объема вылившейся нефти и продолжительности истекания нефти, построение цифровой модели фарватера реки на исследуемом участке; анализ русла реки и

расчет направлений течения реки; ввод необходимых характеристик речной сети (ширина, глубина, скорость течения реки); построение модели движения нефтяного пятна, расчет числовых характеристик.

Количество нефти и нефтепродуктов, разлившихся на поверхности водных объектов M_B определяется на основе:

1. баланса количества разлившейся нефти по формуле:

$$M_B = M - M_3 ; \quad (8)$$

где: M_3 – количество нефти, разлившейся на земле (т), определяется по формуле:

$$M_3 = \frac{F}{K} \cdot 10^{-3} ; \quad (9)$$

где: F – площадь разлива (m^2);

K – эмпирический коэффициент (для горизонтальной поверхности):

$K = 0,21 - 0,22 \text{ м}^2/\text{кг}$ – для нефти,

$K = 0,17 - 0,19 \text{ м}^2/\text{кг}$ – для нефтепродуктов.

2. экспертных оценок характера поверхности воды и внешних признаков нефтяной пленки по формуле:

- 3.

$$M_B = (m_p - m_\phi); \quad (10)$$

где: m_p – масса нефти на поверхности водных объектов ($г/м^2$), определяемая по внешним признакам нефтяной пленки.

Созданная таким образом модель движения разлившейся нефти по рекам, как полигональным объектам, позволит определить положение и направление движения нефтяного пятна, учитывая такие факторы, как течение реки и воздействие ветра на распространение нефти по поверхности (рисунок 2).



Рисунок 2. Результат моделирования разлива нефти по реке

$$tg\alpha = V_H \frac{V_H}{V_{mp}} \quad (11)$$

где $V_{тр}$ – скорость течения реки (м/сек);

V_n – желаемая скорость перемещения нефтяного пятна относительно БЗ;

α - угол постановки БЗ.

Выводы

Разработанный программный модуль основан на ряде методик, позволяет производить комплексный анализ, численный расчет и отображение на картографической основе результаты разлива нефти и нефтепродуктов. Полученные в результате моделирования разливов нефти пространственные и атрибутивные данные могут быть использованы для оперативной локализации и ликвидации разливов на местности, что позволит снизить ущерб окружающей среде.

Литература

1. Егорова Е. Ю. Моделирование распространения нефти и нефтепродуктов с использованием геоинформационных технологий. «Инновации – наука – образование: пути устойчивого развития». Дербент, 2013. С.310-312.

2. Загвоздкин, В. К. Методика оценки эколого-экономических последствий загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами — Режим доступа : <http://www.ecoOil.ru>.

3. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах. (утв. Минтопэнерго РФ 1 ноября 1995 г.)

4. Использование мобильных вычислительных средств в корпоративных геоинформационных системах предприятий нефтегазовой отрасли / Павлов С.В., Гизатуллин А.Р., Саубанов О.С., Усов Т.М // Научно-технический журнал «Нефтегазовое дело», том 6, №2, 2008.

УДК 004.457 + 004.65

ОБЗОР СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ОТЧЕТОВ О СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПРОВОДА В СОСТАВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

VIEWER TOOLS FOR AUTOMATING BUILD A REPORT ON THE STATE OF PIPELINE SYSTEM AS PART GEOINFORMATION

Гизатуллин А.Р., Каримов А.Ф.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.R. Gizatullin, A.F. Karimov,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: gizartur@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу современных программных средств генерации отчетов по информации из баз данных, рассмотрены наиболее распространенные и популярные программные продукты данного класса приложений, которые могут быть

интегрированы в состав геоинформационной системы для автоматизированного построения отчетов о состоянии объектов нефтепроводов.

Abstract. Article is devoted to the analysis of modern software of generation of reports on information from databases, the most widespread and popular software products of this class of appendices which can be integrated into structure of geoinformation system for the automated creation of reports on a condition of objects of oil pipelines are considered.

Ключевые слова: геоинформационная система, ГИС, формирование отчетов, генераторы отчетов, Crystal Reports, JasperReports, FastReport.

Keywords: geoinformation system, GIS, creating reports, Crystal Reports, JasperReports, FastReport.

Эксплуатируемые магистральные нефтепроводы характеризуются протяженностью и географической распределенностью, в тоже время нефтепровод представляет собой комплекс оборудования, установленного на трубопровод, совокупность различных свойств и показателей, описывающих текущее состояние объектов нефтепроводов и характеристики потоков нефти, поэтому информацию об их состоянии целесообразно хранить в базах пространственных данных, а отображать географические данные при помощи средств геоинформационных систем.

Задача по предоставлению информации о состоянии нефтепроводов и его объектов может решаться различными способами и средствами, однако, наиболее эффективным является подход, основанный на создании и применении специализированных подсистем для формирования отчетов в составе геоинформационных систем.

Создание системы формирования отчетов о состоянии объектов магистральных нефтепроводов, позволит реализовать функциональные возможности, посредством которых специалисты компании трубопроводного транспорта смогут получать актуальную, достоверную и полную информацию о состоянии нефтепровода и объектов на нем, представленной в удобном для анализа и последующей обработки виде в различных форматах (pdf, doc, docx, xls, xlsx).

В настоящее время различные отчетные документы формируются специалистами вручную на основе сведений, хранимых в базе пространственных данных геоинформационной системы, поэтому автоматизация данного процесса позволит снизить временные и трудовые затраты на формирование соответствующих отчетов.

Одной из главных целей, достигаемой при использовании подсистемы формирования отчетов, является оперативное предоставление информации, необходимой для принятия решений специалистами компании. Вместе с тем, структура современных систем управления базами данных, на которых основана подсистема, ориентирована в первую очередь на компактное, защищённое и непротиворечивое хранение информации, а не на оптимизацию произвольной выборки и представление данных. Вследствие этого, информация, хранящаяся в геоинформационной системе, как правило, используется не эффективно. Главной проблемой становится не хранение информации, а предоставление её конечному пользователю в виде отчёта в нужном контексте.

По мнению большинства аналитиков, отчеты являются эффективным средством для обработки и анализа информации регулярного использования. Как и любой другой документ, отчет представляет собой информацию, оформленную в соответствии с необходимыми требованиями и спецификациями. Отчет является особой формой представления данных, который позволяет использовать информацию из базы данных и распространять ее различными способами, а также выводить ее на печать.

При оформлении отчетов, как правило, требуется использование различных элементов, таких как таблицы, графики, диаграммы, рисунки, а с учетом специфики обработки пространственной информации и особенностей использования геоинформационных систем еще необходимо включение в отчет географических данных, таких как карты и планы местности с условными обозначениями, масштабной линейкой, указанием направления севера.

Создание отчетов в настоящее время является важным процессом в любой сфере деятельности человека. Подготовку исходных данных, их обработку для формирования конкретного отчета, приходится выполнять вручную, для чего требуется обрабатывать большое количество разнородной и разнотипной информации. Для формирования отчетов создаются запросы, с помощью которых агрегируются или детализируются сведения из различных баз данных и таблиц, включаются вычисляемые поля, осуществляется группировка и фильтрация информации.

Подсистемы, автоматизирующие процесс формирования отчетов, не способны заменить специалиста, однако их внедрение позволяет существенно повысить скорость подготовки отчетов, типизировать их оформление и стиль.

Для создания подсистем формирования отчетов созданы, так называемые генераторы отчетов – программы, позволяющие представлять информацию в удобном структурированном виде. На рынке программных продуктов предлагается большое количество генераторов отчетов, разработанных различными компаниями. Данные разработки представлены в виде подсистем каких-либо информационных систем (в том числе и геоинформационных) или как отдельные системы с широкими возможностями интеграции в средства разработки и конечные продукты. Для сравнения функциональных возможностей и характеристик, реализующих создание отчетов, рассмотрим следующие программные средства: Crystal Reports, Fast Reports, JasperReports.

Программный продукт Crystal Reports определяется как профессиональное средство для разработки отчетов к различным источникам данных от компании Business Objects, который интегрирован в продукты более чем 250 производителей программного обеспечения, в том числе Microsoft, IBM, Lotus, SAP, PeopleSoft, Siebel, Computer Associates и другие.

К основным возможностям программного продукта Crystal Reports следует отнести поддержку большого количества источников данных, в том числе нестандартных (веб-сервера и т.п.), развитую среду программирования, со встроенной библиотекой функций. Также поддерживается экспорт отчетов в самые разнообразные форматы (документов Office, XML, компилируемые файлы, HTML, PDF) - в том числе и динамические, реагирующие на изменения на источнике данных.

Программный продукт FastReport.Net появляется возможность создания отчетов, работающих независимо от приложения. Другими словами, FastReport.Net может быть использован как самостоятельное решение для построения отчетов. Обладает рядом преимуществ за счет обеспечения возможности подключения к любой базе данных, использования ее таблицы или создания собственных запросов на языке SQL, добавления диалоговых форм в отчет для запроса параметров перед запуском отчета, управление взаимодействием между элементами управления диалоговых форм и сложной обработки данных.

Из особенностей генератора отчетов FastReport.Net необходимых и пригодных при использовании геоинформационных систем является возможность включения в отчет географических карт с помощью объекта maps, что сделает соответствующий тематике отчет еще более интерактивным.

Следующий программный продукт JasperReports представляет собой Java-библиотеку для создания отчетов, который на основе XML-шаблонов отчетов генерирует готовые для печати документы. Основной частью шаблона является SQL-запрос, который указывает,

какие данные необходимо выбрать из базы данных для генерации отчёта, также в шаблоне допустимо применение стилей, выражений и группировка данных по требуемому полю.

К основным возможностям следует отнести поддержку различных источников данных, таких как, JDBC, CALS Table Models, XML, CSV, JavaBeans, EJBQL, Hibernate, а также возможность использования собственного источника данных на основе интерфейса JRDataSource. Отчёты, созданные с использованием данного приложения, могут выводиться на экран, принтер, экспортироваться в форматы pdf, rtf, html, doc и xml. В данном генераторе отчетов поддерживается реализация диаграмм на основе библиотеки JFreeChart, подотчётов с неограниченной глубиной вложенности, реализация крестотаблиц (crosstabs).

Неоспоримым достоинством данного программного продукта для автоматизированного построения отчетов является бесплатность, поскольку описанные выше системы представляют собой проприетарное программное обеспечение, которое требует покупки лицензии для обеспечения легального использования подсистем формирования отчетов.

Выводы

Для создания подсистемы формирования отчетов в составе геоинформационной системы предприятия, осуществляющего эксплуатацию магистральных нефтепроводов, целесообразно использовать программный продукт JasperReports, который является бесплатным аналогом проприетарного программного обеспечения, обладающий при этом достаточными функциональными возможностями. Генератор отчетов JasperReports можно интегрировать в состав ГИС предприятия в качестве подсистемы автоматизированного построения отчетов о состоянии объектов магистрального нефтепровода, позволяющей включать в отчеты картографические материалы об объектах ответственности предприятия.

Литература

1. СтэкерМ., СтэйнС., МортропТ. «Разработка клиентских Windows-приложений на платформе Microsoft .NET Framework. Учебный курс Microsoft экзамен 70-526» -СПб, 2008.
2. Маклаков С. Введение в Seagate Crystal Reports 8.0. М., 2000.
3. Tarassenko P., Bukharova M. System for Database Reports Generating, 2001.
4. OLAP технология [Электронный ресурс] – Режим доступа (свободный): <http://www.olap.ru>.
5. XML, JavaScript, CodeIgniter, PostgreSQL [Электронный ресурс]- Режим доступа (свободный) : <http://ru.wikipedia.org/wiki/XML>.
6. [Электронный ресурс]- Режим доступа (свободный): <http://www.fast-report.com/ru/>.
7. [Электронный ресурс] – Режим доступа (свободный): <http://community.jaspersoft.com/project/jasperreports-library>.

УДК 004.942+004.021

**РАСЧЕТ И ОТОБРАЖЕНИЕ ЗОН РАЗРУШЕНИЙ ПРИ ВЗРЫВАХ ПАРОВ НЕФТИ
НА НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**CALCULATION AND DISPLAY OF FRACTURE ZONES IN OIL VAPOR EXPLOSION
AT OIL STATIONS USING GIS TECHNOLOGIES**

Гизатуллин А.Р., Хабибова Л.М.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.R. Gizatullin, L.M. Khabibova,
FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: gizartur@yandex.ru

Аннотация. В статье приводится описание алгоритма расчета зон разрушений при взрывах паров нефти на нефтеперекачивающих станциях, приводится обоснование необходимости использования геоинформационных систем для решения данной задачи и подходов, применяемых для обработки пространственной информации.

Abstract. The description of algorithm calculating of zones of destructions is provided in work at explosions of vapors of oil at oil pumping stations, justification of need of use of geoinformation systems for the solution of this task and the approaches applied to processing of spatial information is given.

Ключевые слова: взрывы и пожары (паров) нефти, моделирование взрывов, построение зон разрушений, географическое местоположение опасных производственных объектов, методики расчета взрывов, ГИС.

Keywords: explosions and fires (vapors) of oil, modeling of explosions, creation of zones of destructions, geographic location of dangerous production objects, method of calculation of explosions, GIS.

Наиболее опасным сценарием развития чрезвычайной ситуации на нефтеперекачивающих и линейных производственно-диспетчерских станциях является разрушение резервуара в резервуарном парке предприятия, формирование парогазового облака и его взрыв, который может повлечь за собой потери среди персонала и населения, нанести значительный материальный ущерб, а также вред окружающей среде. Наиболее опасные и наиболее вероятные сценарии развития чрезвычайных ситуаций рассмотрены и детально описаны в различной документации предприятия эксплуатирующего данные объекты, которая формируется как специалистами самих предприятия, так и специалистами подрядных организаций.

Вместе с тем регулярно производится реконструкция нефтеперекачивающих и линейных производственно-диспетчерских станций (в том числе их резервуарного парка) и обновление оборудования, что обуславливает необходимость актуализации значительных объемов документации, содержащей сведения о возможных аварийных и чрезвычайных ситуациях на данных объектах, предоставляемой специалистами эксплуатирующего предприятия контролирующим и надзорным органам государственной власти.

В связи с чем, специалистам компании требуется оперативно, своевременно, в соответствие с действующими нормативно-правовыми актами, изменить соответствующие разделы документации, предоставляемой региональным и муниципальным органам государственной власти. К данному виду документации относятся: декларации пожарной безопасности, декларации промышленной безопасности, паспорта безопасности опасного производственного объекта, планы ликвидации аварийных ситуаций и другие, которые содержат разделы с описанием географического местоположения опасного производственного объекта (потенциально опасного объекта), зоны разрушений, перечень зданий, строений, сооружений и оборудования, удаленность от эпицентра взрыва и прочие пространственные и семантические характеристики.

Следует отметить, что практически все данные, которыми оперируют и используют в расчетах специалисты, являются сведениями об объектах, характеризующимися пространственной компонентой, то есть фактически являются пространственными данными, для работы с которыми целесообразно использовать геоинформационные системы. При этом имеющиеся в методиках расчеты являются достаточно сложными для регулярного применения и выполнения расчетов вручную, поэтому предлагается разработка подсистемы определения зон разрушений при взрывах в составе геоинформационной системы.

В результате анализа методов и методик расчета взрывов и пожаров нефти и паров нефти, как в резервуаре, так и в каре резервуарного парка, были определены нормативные документы, в которых приводится их описание [2,3].

Для создания предлагаемой подсистемы была разработана геоинформационная модель описания пространственных данных, используемых при расчете зон возможных разрушений по утвержденной методике, основанная на теоретико-множественном описании, реляционной алгебре, топологических отношениях, геоинформационных технологиях, предназначенной для последующей программной реализации, позволяющей описать объекты (здания, сооружения, оборудование, трубопроводы) на территории линейных производственно-диспетчерских и нефтеперекачивающих станций в виде тематической общности.

Блок-схема алгоритма расчета радиусов зон разрушений, выполненная согласно методике расчета тротилового эквивалента, приведена на рисунках 1-2. Данная методика дает ориентировочные значения участвующей во взрыве массы вещества без учета дрейфа облака топливно-воздушной смеси.

Автоматизированное создание и расчет пространственных данных зон возможных разрушений зданий и сооружений и поражения персонала и гражданского населения на прилегающей территории, возникающих при аварийных и чрезвычайных ситуациях, позволяет повысить эффективность работы специалистов отдела по производственному контролю и промышленной безопасности и специальной службы предприятия, посредством сокращения времени подготовки соответствующих разделов паспортов безопасности, деклараций промышленной и пожарной безопасности, планов тушения пожаров.

Результат расчета зон разрушений при взрыве парогазового облака в резервуаре нефтеперекачивающей станции, выполненный с применением разработанной подсистемы в составе корпоративной геоинформационной системы, приведен на рисунке 3 в виде концентрических окружностей на трехмерной модели станции.

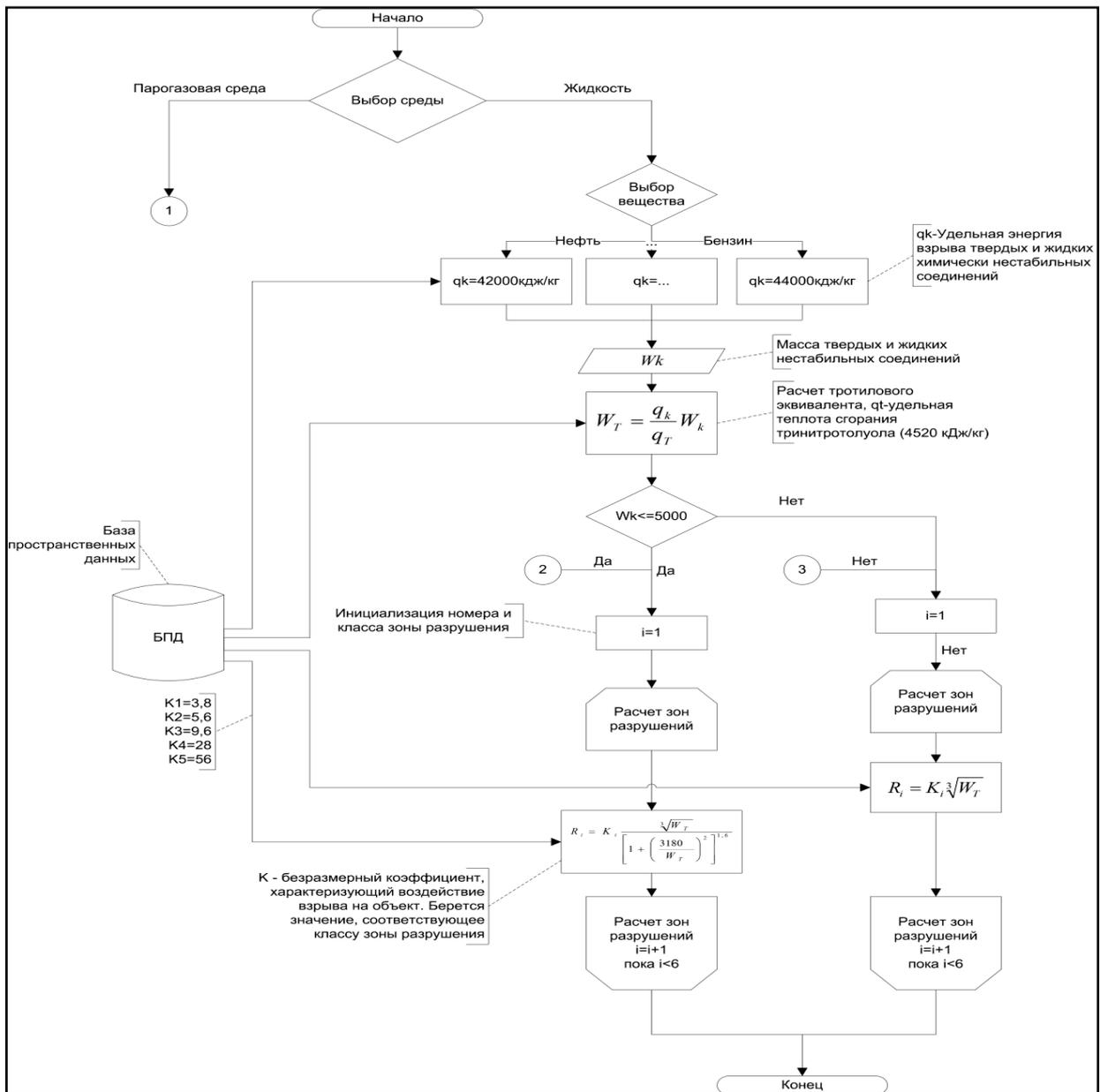


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма расчет радиусов зон разрушений

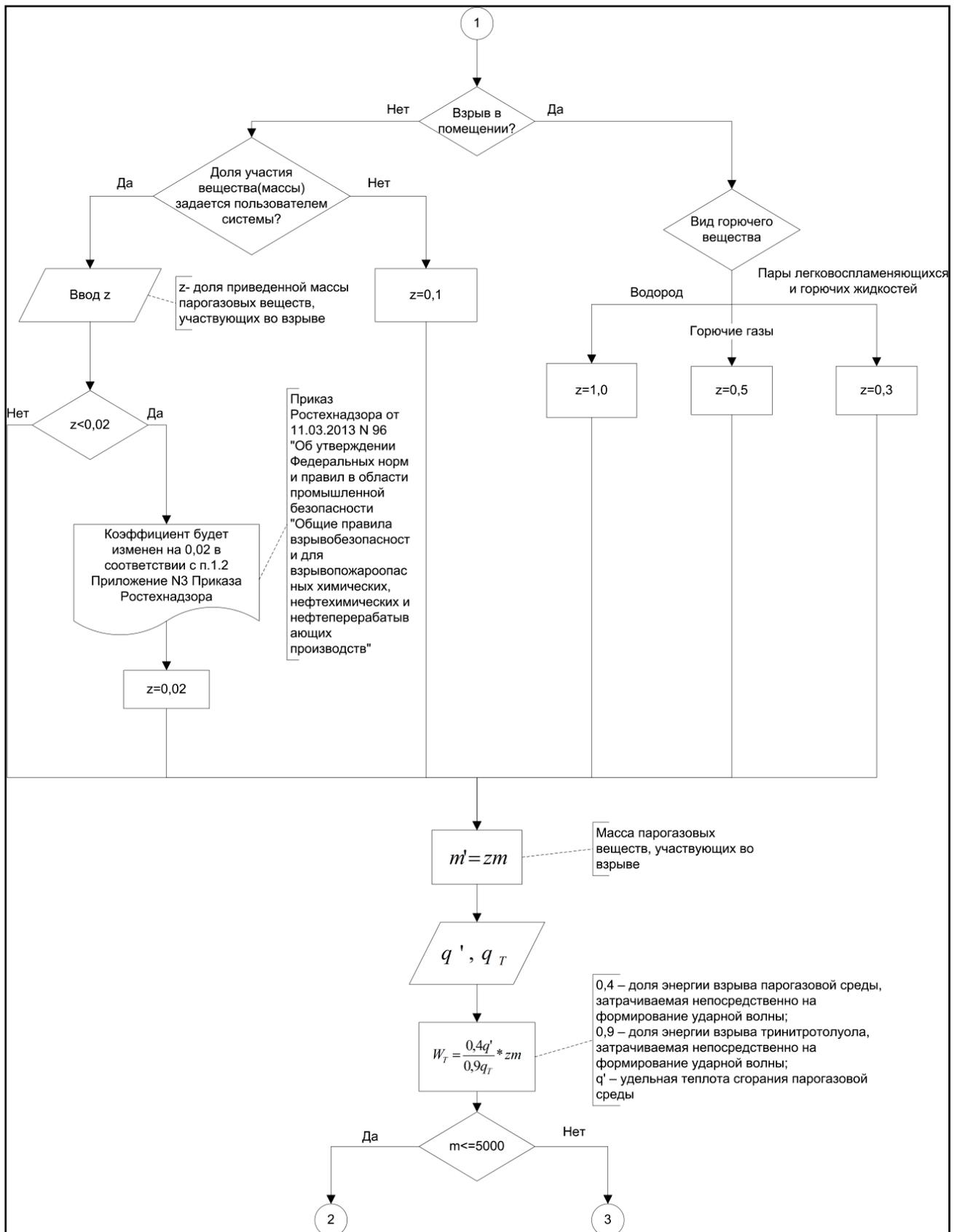


Рисунок 2. Блок-схема алгоритма расчет радиусов зон разрушений (продолжение)

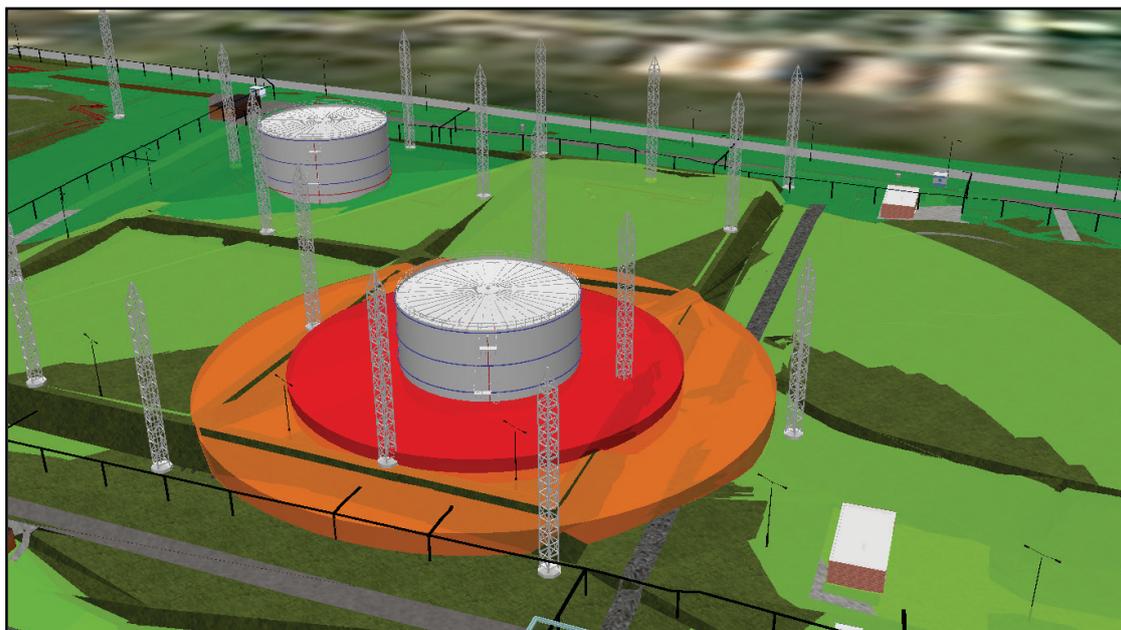


Рисунок 3. Зоны разрушений при взрыве парогазового облака в резервуаре НПС

Выводы

В результате выполнения работ по созданию подсистемы в составе ГИС нефтегазового предприятия был автоматизирован процесс расчета и отображения зон разрушений при взрывах паров нефти (в том числе и в газовом пространстве резервуаров) с учетом точного географического положения объектов, что позволило повысить эффективность деятельности специалистов компании в процессе подготовки различной документации, путем снижения временных затрат на выполнение данной операции.

Литература

1. Ефремов К.В., Лисанов М.В., Софьин А.С., Самусева Е.А., Сумской С.И., Кириенко А.П. Расчет зон разрушения зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах // Безопасность труда в промышленности №9 2011 (ISSN 0409-2961), С. 70-77
2. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 N 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»
3. ПБ09-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»
4. Павлов С.В., Саубанов О.С., Гизатуллин А.Р., Усов Т.М. Опыт создания и перспективы развития корпоративных геоинформационных систем на предприятиях нефтегазовой отрасли. // ArcReview №2 (49), 2009 г., г. Москва, Издательство ООО Дата +, 2009 г, С. 13-14.

УДК 004.42

**АНАЛИЗ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ
СХЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

**PRIORI INFORMATION ANALYSIS TO DEVELOP SOFTWARE
AUTOMATION BUILDING SCHEMES BIOTECHNOLOGICAL
PRODUCTION**

Габитова Я.А., Филиппов В.Н.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

J.A. Gabitova, V.N. Filippov,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation,

e-mail: arjana@mail.ru

Аннотация. В результате учебной практики в области проектирования биотехнологических производств возник вопрос возможности создания систем автоматизированного проектирования для данной области. В ходе изучения литературы, были выявлены проблемы, определена целесообразность разработки программного обеспечения для автоматизации проектирования биотехнологических производств.

Abstract. Educational practice in the field of design of biotechnological productions was resulted by a question of creation computer-aided design for this area. During literature study, problems were revealed, feasibility of computer-aided design of biotechnological productions is defined.

Ключевые слова: биотехнология, система автоматизированного проектирования, проектирование, база данных, программный продукт, производство, оборудование.

Keywords: biotechnology, computer-aided design, design, database, software product, production, equipment.

На современном этапе биотехнология признана приоритетным направлением развития инновационной экономики и в Российской Федерации. В целях повышения конкурентоспособности данной области возможно использование передовых информационных технологий.

В настоящее время в мире существуют различные элементы биотехнологических систем автоматизированного проектирования (САПР), но по причине своей конфиденциальности они остаются недоступными для рядового проектировщика [1]. Общедоступным можно считать лишь информационное обеспечение, размещенное во всемирной паутине, содержащее сведения в области биотехнологии (Medline, ScienceCitationIndex) и специализированные биотехнологические базы данных (БД) (DerwentBiotechnologyAbstracts, BioBusiness, Cell) [2].

Одним из требований к биотехнологическим производствам является экономическая целесообразность выбора типового оборудования.

Важнейшей стадией в проектируемой биотехнологии является стадия биосинтеза.

Рассматривая ферментационное оборудование и процессы в таком контексте, при проектировании нового биотехнологического производства важным становится решение проблем, связанных с оптимальным подбором конструктивных характеристик и технологических параметров работы ферментаторов [3, 4].

Если говорить не о конкретных направлениях производства, а о процессе в целом начиная со стадии ферментации завершая стадией упаковки конечного продукта, появляется необходимость в оптимальном подборе оборудования и для выделения продукта [5].

Можно выделить следующие сложности на этапах проектирования:

- поиск оборудования, в результате изучения литературы единого атласа оборудования не найдено. Значит, возникает целесообразность создания единой базы данных;

- в случае выпуска нового оборудования необходима доступность этой информации, то есть обновления базы данных;

- проектирование включает составление схемы, подсчёта оборудования вручную, подсчёта материального, теплового и энергетического баланса. Данный процесс является длительным и объёмным. Его можно сократить и оптимизировать при наличии определённого программного продукта, который будет подбирать, рассчитывать оборудование [6,7] и выстраивать технологическую схему автоматически или в диалоговом режиме.

Выводы

Авторы ставят перед собой задачу разработать интерактивный атлас биотехнологического оборудования с возможностью обновления.

Основной целью авторов является: разработка алгоритма и на его основе программного продукта [8] по проектированию процессов биотехнологических производств, который будет включать составление схемы производства, а также подсчёт необходимых параметров.

Таким образом, повысится качество проекта, сократятся трудоёмкость и время проектирования, тем самым повысится рентабельность биотехнологического производства.

Полученные авторами результаты будут полезны как проектным институтам при проектировании схем биотехнологических производств, так и целому ряду учебных заведений для применения в учебном процессе по целому ряду родственных дисциплин.

Литература

1. Филиппов В.Н. Расчет элементов САПР микробиологической промышленности с использованием ПЭВМ /В.Н.Филиппов, А.П.Зиновьев //Материалы XXXXVIII-й науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: Секция технологическая. – Уфа, 1997.- С. 87.

2. Орловская Т.Т., Базы данных для биотехнологов //Интернет-журнал Коммерческая биотехнология.– 2005. [Электронный ресурс]. – URL: <http://cbio.ru/page/43/id/4739/> (дата обращения 28.10.2013)

3. Виестур У.Э. Культивирование микроорганизмов /М. Ж. Кристапсонс, Е.С. Былинкина. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 232 с.

4. Виестур У.Э. Системы ферментации /А.М. Кузнецов, В.В. Савенков. – Рига: Зинатне, 1986. – 174 с.

5. Зиновьев А.П., Филиппов В.Н., Рыжова С.А., Зиновьев С.А. Автоматизация расчетов при проектировании технологических трубопроводов //Совершенствование методов

подготовки молодых специалистов: Тез. докл. Межвуз. науч.-метод. конф. /Редкол.: Измайлов Р.Б. и др.- Уфа: изд-во УГНТУ, 1999.- С. 170-171.

6. Зиновьев А.П., Филиппов В.Н., Зиновьев С.А. Элементы САПР в учебном процессе преподавания биотехнологии //ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ: Тез. докл. Международной научно-технич. конференции, посвященной 50-летию Уфимского государственного нефтяного технического университета. Секция: подготовка и переподготовка кадров для ТЭК “. – Уфа: УГНТУ, 1998. - С. 63.

7. Зиновьев А.П., Филиппов В.Н. Расчет технологического оборудования биохимических производств: Учебно-методическое пособие к курсовому проектированию для студентов специальности 07.01.00 “Биотехнология”. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2000.- 33с.

8. Габитова Я.А., Филиппов В.Н. Определение целесообразности разработки программного обеспечения для автоматизации построения схем биотехнологических производств //Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: Мат. Междунар. научн.-технич. конф., посвященной памяти д-ра техн. наук, проф. Хамаева В.Х.: 20 ноября 2013г. /УГНТУ. – Уфа: ИП Верко «Печатный домъ», 2013.- Вып. 7.- С. 55-57.

УДК 331.45:665.6(470.57)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРИЯХ НА АЭС

FORECASTING OF RADIATION SITUATION DURING ACCIDENTS AT NPS

Казакова С.Р.¹, Киреев И.Р.¹, Штур В.Б.¹, Гильмиярова Ф.Р.¹, Исаев А.Т.², Исаев Т.А.²

¹ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация;

²ЮКТУ им. М. Ауезова
г. Шымкент, Казахстан

S.R Kazakova¹, I.R Kireev¹, V.B Shtur¹, F.R Gilmiyarova¹, A.T Isaev², T.A Isaev²

¹FSBEI NPE Ufa state petroleum technological university,
Ufa, Russian Federation;

²NKTU named M.Auezova,
Shymkent, Kazakhstan

e-mail: pbot@mail.ru

Аннотация. С целью прогнозирования радиационной обстановки при авариях на АЭС была разработана компьютерная программа для оценки радиационной обстановки в случае аварии на АЭС и использования ядерного оружия в военных целях.

Abstract. In order to predict the radiation environment during accidents at nuclear power stations, we have developed a computer program for measuring radiation in an accident at the nuclear power stations and nuclear weapons for military purposes.

Ключевые слова: радиационная обстановка, ядерное оружие, катастрофические последствия, атомная электростанция, облучение людей.

Keywords: radiation environment, nuclear weapons, disastrous, nuclear power stations, human exposure.

Аварии на радиационно-опасных объектах, а также использование ядерного оружия в военных целях могут привести к катастрофическим последствиям, связанным с заболеваниями и гибелью людей, большими материальными потерями. Для защиты населения от последствий подобных чрезвычайных ситуаций необходимо своевременно оценивать радиационную обстановку.

Оценкой обстановки, возникающей в чрезвычайных ситуациях, занимаются территориальные органы Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях (хозяйственных объектов, учреждений, городов).

При оценке радиационной обстановки решаются следующие задачи:

- 1) прогнозирование масштаба радиоактивного заражения и изображение зон возможного радиоактивного заражения на картах или схемах;
- 2) определение возможных доз облучения людей, оказывающихся в зонах радиоактивного заражения;
- 3) определение возможных радиоактивных поражений рабочих, служащих и населения.

На практических занятиях студенты знакомятся с существующими методическими разработками и выполняют задания по оценке радиационной обстановки в случае аварии на АЭС и использования ядерного оружия в военных целях.

В целях повышения компьютерной грамотности, а также автоматизации процесса расчета и проверки практических работ, нами была разработана компьютерная программа для оценки радиационной обстановки в случае аварии на АЭС и использования ядерного оружия в военных целях.

Интерфейс программы представлен на рисунке 1.

Рисунок 1. Окно исходных данных для оценки радиационной обстановки в случае аварии на АЭС и использования ядерного оружия в военных целях.

Выводы

В целях повышения компьютерной грамотности, а также автоматизации процесса расчета и проверки практических работ, нами была разработана компьютерная программа для оценки радиационной обстановки в случае аварии на АЭС и использования ядерного оружия в военных целях.

Литература

1. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона. М.: Высшая школа, 1986.
2. Штур В.Б., Киреев И.Р. «Прогнозирование масштаба и последствий крупномасштабного радиоактивного заражения».

УДК 69.05:004

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ AUTOMATION AMPLIFICATION METHODS STRUCTURES IN RECONSTRUCTION OF INDUSTRIAL BUILDINGS AND FACILITIES

Султанова Е.А.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

E.A. Sultanova

FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

E-mail: katerina.sultanova@gmail.com

Реконструируемые производственные здания классифицируются по следующим признакам:

1. **По степени реконструкции**, - которая подразделяется на три категории: малая, средняя и полная реконструкция.

Малая реконструкция осуществляется без остановки технологического процесса и предусматривает производство строительно-монтажных работ по восстановлению утраченной или повышению несущей способности части строительных конструкций путем их усиления. Это связано с заменой технологического оборудования, осуществляемое в плане технического перевооружения и обновления активной части основных фондов предприятий. «Модернизация», выполняемая без производства строительных работ, не относится к реконструкции производственного здания.

Методы усиления конструкций – электросварка, установка высокопрочных болтов, установка стяжных хомутов и т. д.

Средняя степень реконструкции характеризуется частичной остановкой технологического процесса производства (по участкам, цехам) и связана с необходимостью замены несущих конструкций (п/крановых балок, стальных колонн, усиление поперечной и продольной устойчивости здания, повышение отметок покрытий, устройство дополнительных пролетов) при замене конструктивной формы здания.

Методы производства работ – использование «вставок» с применением ленточных подъемников и винтовых домкратов, гидравлических домкратов для подъема пролетов и секций здания, использование поточно-блочного метода с порталными кранами.

Полная реконструкция, при которой старая конструктивная форма здания заменяется полностью или частично новой. При данной реконструкции, как правило, требуется кратковременная остановка технологического процесса.

Классическим примером такого типа реконструкции является реконструкция доменного производства на металлургическом комбинате при замене старых домен на новые. Наиболее эффективным методом данной реконструкции является метод предварительной «сборки» и укрупнения новой домны на прилегающей территории застройки промышленного комплекса с последующим «надвигом» готового сооружения на выполненный ранее фундамент.

2. По степени индустриализации строительно-монтажные работы при реконструкции зданий подразделяются на здания с высокой, средней и малой степенью сборности.

Степень сборности новой конструктивной формы здания определяется коэффициентом сборности ($K_{сб}$), равным

$$K_{сб} = \frac{C_{сб.к}}{C_{пол}}, \quad (1)$$

где $C_{сб.к}$ – сметная стоимость сборных конструкций, применяемых при реконструкции зданий, руб.;

$C_{пол}$ – полная сметная стоимость конструкций новой конструктивной формы здания, руб.

Если значения $K_{сб}$ находятся в пределах $K_{сб} \geq 0,7$, то здание относится к зданиям с высокой степенью сборности; если $K_{сб} \geq 0,4-0,7$, то к средней степени сборности, и если $K_{сб} \leq 0,4$, то к малой степени сборности.

При разработке проекта реконструкции предприятия необходимо предусматривать такую конструктивную схему, которая позволила бы использовать наиболее прогрессивные конструкции, обеспечивающие высокую степень индустриализации строительно-монтажных работ с коэффициентом сборности не менее $K_{сб} \geq 0,5$.

3. По степени механизации строительно-монтажных работ (СМР) при реконструкции они подразделяются на комплексно-механизированные, механизированные, частично-механизированные и немеханизированные процессы.

Определение степени механизации СМР осуществляется по показателю, рассчитываемому следующим образом:

$$K_M^{сб} = \frac{C_{мех}}{C_{рек}}, \quad (2)$$

или

$$K_M^{сб} = \left(1 - \frac{T_{руч}}{T_{общ}} \right), \quad (3)$$

k_m^{cb} – коэффициент механизации, рассчитанный исходя из стоимостных показателей проекта;

k_m^{tr} – то же, но рассчитанный исходя из трудоемкости выполненных процессов;

$C_{мех}$ – сметная стоимость работ, выполняемая с помощью механизмов и машин, руб;

$C_{рек}$ – полная сметная стоимость работ, выполняемая при реконструкции, руб;

$T_{руч}$ – трудоемкость ручных работ и процессов при реконструкции, чел/дн;

$T_{общ}$ – общая трудоемкость работ при реконструкции, чел/дн.

При значениях коэффициента $k_{мех}=0,9-1,0$ СМР относится к комплексно-механизированным процессам; при $k_{мех}=0,1-0,65$ – к полумеханизированным или частично-механизированным и при $k_{мех} \leq 0,1$ процессы относятся к немеханизированным работам.

При разработке вариантов проекта реконструкции принимается к исполнению тот у которого $k_{мех}$ выше ($k_{мех} \geq 0,7$).

4. По материалу основных несущих конструкций реконструируемые предприятия подразделяются на здания:

- с железобетонными конструкциями;
- с металлическими конструкциями;
- с деревянными конструкциями;
- с каменными конструкциями.

Выбор материала для реконструируемого здания – задача сложная, т. к. должна учитывать срок эксплуатации конструкции, ее несущую способность, долговечность, надежность и т. д.

Поэтому при технико-экономическом обосновании варианта реконструкции наиболее объективным показателем его рациональности является стоимость площади производственного помещения, исчисленной к одному году ее эксплуатации.

Моральный износ жилых зданий, также как моральный износ производственных фондов, проявляется в следующих формах:

- в производственной сфере под первой формой морального износа принимается обесценивание предметов и орудий труда, удовлетворяющих современным требованиям;
- в жилищном строительстве моральный износ означает, что материалы, конструкции, оборудование, конструктивные элементы, и здание в целом, планировка и виды благоустройства домов, построенных ранее, не соответствуют современному уровню техники и возросшим потребностям населения.

Моральный износ первой формы относятся к категории экономического порядка и в стоимостном выражении может быть определен по формулам:

$$C = C_0 - C_1 \quad (5)$$

$$C_1 = C_0(1 - Pm) \quad (6)$$

где: C – часть стоимости здания, утраченная в результате морального износа, руб;

C_0 – первоначальная стоимость здания, руб;

C_1 – восстановительная стоимость здания, руб;

P_m - ежегодное снижение стоимости здания в результате технического прогресса и роста производительности труда с учетом долговечности здания.

Расчет приведенных стоимостных показателей определяет ориентировочные предстоящие затраты по реконструкции здания или сооружения и в совокупности его

стоимости работ по восстановлению их физического износа устанавливают необходимые капитальные вложения на этот комплекс работ.

Технико-экономическая оценка вариантов реконструкций в общем виде производится путем расчета приведенных затрат, которые представляют собой сумму текущих издержек и единовременных затрат, приведенных к готовой размерности в соответствии с установленным коэффициентом эффективности по формуле:

$$Z_i = C_i + E_n * K_i \quad (7)$$

где: Z_i - приведенные затраты $i^{\text{го}}$ - варианта, руб;

C_i - текущие издержки по сравниваемым вариантам, руб;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ;

K_i - единовременные затраты по i варианту, руб.

В зависимости от степени необходимой реконструкции и морального износа здания (сооружения) предлагаемый программный продукт дает рекомендации по необходимому методу реконструкции и усилению конструктивных элементов зданий, нуждающихся в замене. Программа позволяет определить потребность в материально-технических ресурсах, рассчитать сроки работ и требуемое количество людей и средств механизации. Программа дает возможность построения календарного графика выполнения работ и предлагает сравнение сметной стоимости выполнения работ по различным вариантам.

Автоматизация методов усиления конструктивных элементов промышленных зданий (сооружений) при реконструкции основывается на следующих исходных данных:

- тип и объемно-планировочное решение типового пролета промышленного здания;
- количество пролетов здания, устанавливающих в последующем схему механизации работ;
- протяженность (длину) пролетов здания;
- рекомендуемую конструктивную схему и тип усиливаемой конструкции каркаса;
- привязку пролета к основным осям здания, в котором предусматривается усиление конструкции;
- характеристика условий выполнения работ (летние, зимние).

Следующим шагом является расчет объемов работ, который предусматривает определение физических объемов, выполняемых при реконструкции здания за счет усиления его элементов. Для этого необходимо вначале определить общий фронт предстоящих работ, который устанавливается на основе объемно-планировочного решения здания или сооружения и затем, на основании конструктивной схемы усиления колонны вначале рассчитываются объемы производства работ при усилении одной колонны, а затем всех колонн усиливаемого пролета.

Далее программа выдает последовательные рекомендации по организации строительных процессов. Она должна предусматривать преимущественно, поточное ведение работ с тем, чтобы максимально избежать простоев и технологических перерывов в работе бригад и строительной техники. Учитывая ограниченный фронт работ, характерный для реконструкции зданий и сооружений, и значительный объем ручных процессов, свойственный этой отрасли строительства, организация строительных потоков с развертыванием их по всему объекту весьма затруднительна. Поэтому при реконструкции планируются, как правило, только частные потоки по выполнению арматурно-опалубочных и бетонных работ.

После решения вопросов организации строительства и выбора конструктивной схемы усиления осуществляется обоснование технологических схем производства работ. А также расчет требуемых технических параметров монтажного крана или такелажной оснастки, предназначенных для вертикального транспорта материалов и конструкций при усилении колонн. К числу таких параметров относятся: вес поднимаемого груза, необходимый вылет стрелы крана, ее длина, требуемый грузовой момент крана. При использовании такелажной оснастки рассчитываются грузоподъемность лебедки, диаметр троса, его длина, грузоподъемность отводных и грузовых блоков и роликов. Все эти расчеты программа производит автоматически, в зависимости от выбранного варианта усиления конструктивных элементов.

Далее необходимо определить способы и методы выполнения технологических процессов и работ при усилении конструкций, которые регламентируются: принятой схемой усиления, объемно – планировочным решением здания и реконструируемого пролета, наличием свободных площадей для размещения грузоподъемного оборудования и приема транспортных средств.

В стесненных, как правило, условиях, что свойственно реконструкции предприятий, используются как традиционные, так и нетрадиционные способы и методы выполнения работ.

Следующим шагом расчета является организация труда при выполнении технологических процессов. Она определяется согласно схеме производства работ по усилению конструкции. И технология выполнения работ предусматривает организацию частных потоков с разделением труда по процессам и операциям. Программа выдает данные о составе производственных звеньев, количество исполнителей может изменяться в меньшую сторону, так как в программе приведены «оптимальные» по числу исполнителей звенья. Корректировка численности рабочих звеньев осуществляется в зависимости от принятого срока реконструкции и, как правило, ранжируется по основному процессу при использовании металлических каркасов (монтажному или бетонирование).

Далее выполняется калькуляция трудозатрат на основе объемов работ и существующих норм времени согласно ЕНИР и ВНИР, а затем, используя такую калькуляцию и зная фактический объем работ, определяются трудозатраты на данный технологический процесс в объеме всего здания или сооружения. И в результате программа составляет график выполнения работ в виде линейного календарного плана.

Выводы

Определяющим признаком эксплуатации сложных объектов является время. Именно время служит основным критерием для разработки требований к возможности использования того или иного здания по назначению совместно с требованиями функциональности. В течение всего времени функционирования здания осуществляется комплекс мероприятий, цель которых состоит в том, чтобы сохранить его основные конструкции в рабочем состоянии на весь период эксплуатации.

Литература

1. Федорцев И.В., Бабков В.В. Технология монолитного строительства - научно-промышленная энциклопедия России - «Бетон», Издательство «Профессионал», 2008. – 450 с.
2. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
3. Федорцев И.В. “Совершенствование организации и технологии возведения монолитных каркасов многоэтажных зданий в тоннельной опалубке, Уфа, 2009.– 175 с.

**Секция 8. СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА**

УДК 004.05

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
НА ТРАНСПОРТЕ НА БАЗЕ СЕМЕЙСТВ УСТРОЙСТВ В ВИДЕ
УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ**

**THE STRUCTURALLY FUNCTIONAL CIRCUIT OF INTELLECTUAL SYSTEM
ON THE CARRIER ON THE BASIS OF SETS ARRANGEMENTS IN THE FORM OF
UNITIZED UNITS**

Гребенников А.В.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса»,
г. Тольятти, Российская Федерация

A.V. Grebennikov

FSBEI HPE «Volga region state university of service»,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail. AV.Grebennikov@vaz.ru

Аннотация. В статье раскрыты основные принципы построения интеллектуальных систем на транспорте. Разработана структурно-функциональная схема интеллектуальной системы на транспорте на базе семейств устройств в виде унифицированных модулей (common modules), с унификацией 90% программных и аппаратных функций.

Abstract. In paper main principles of construction of intellectual systems on a carrier are uncovered. The structurally functional circuit of intellectual system on a carrier on the basis of sets of arrangements in the form of unitized units (common modules), with unitization of 90 % of program and hardware functions is developed.

Ключевые слова: управление, интеллект, математические методы, алгоритмы, программно-аппаратное обеспечение, контроль состояния водителя

Keywords: handle, intelligence, mathematical methods, algorithms, hardware-software support, monitoring of a state of the driver

Аварийность на автомобильном транспорте одна из острых социально-экономических проблем, требующих разрешения. Общее число погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) за последние 10 лет в России эквивалентно населению среднего районного центра страны, примерно 350 тыс. человек, а ежегодное число пострадавших в ДТП многократно превышает количество жертв стихийных бедствий и техногенных катастроф, примерно 33 тыс. человек. Практически треть числа погибших в ДТП составляют люди наиболее активного трудоспособного возраста 26-40 лет [1, 2, 4].

С технической стороны автомобиль постоянно совершенствуется, делая поездку максимально комфортной и безопасной. Но если обратиться к статистике ДТП, то оказывается, что по техническим причинам случается около 5% всех аварий и катастроф. Для сравнения, на долю непредвиденных ситуаций (внезапное появление животного на

дороге и т.п.) приходится 11%. На первое же место выходит пресловутый человеческий фактор (вина сидящих за рулем или пешеходов) – 84%. Человеческий фактор тоже имеет свои составляющие. Например, 46% инцидентов на проезжей части происходит из-за ошибочной оценки водителем дорожной ситуации. Почти каждое четвертое, или 24% происшествий, – на совести тех, кто уснул, задремал или «на секундочку» отвлекся от управления автомобилем, а 14% трагических случаев приходится на долю принявших алкоголь или употребивших наркотические вещества [1, 3, 4].

В связи с этим, важным направлением снижения аварийности является переложение функций обеспечения безопасности при управлении транспортным средством на технические средства, такие как активные и пассивные системы автомобильной безопасности, технические средства транспортной инфраструктуры.

Эти обстоятельства требуют системного подхода к разработке основных концепций организации бортовых систем – БВС. При выборе направлений этих разработок основные решения формировались на основе следующих принципов: создание семейств устройств в виде унифицированных модулей (common modules), с унификацией 90% программных и аппаратных функций; реализация базового (типового) модуля основных функциональных подсистем, при сравнительно небольшом числе специализированных устройств; организация техобслуживания на основе «сменных блоков» LRU (Line Repla-cable Unit), в качестве единицы выбирается базовый модуль, он же – LRU; пилот, прежде всего, реализует функции «системного управления», которые определяют основные цели всей системы, а операции на нижнем уровне осуществляют модули локального управления, входящие в состав БВС; управляющая БВС ориентирована прежде всего на сложные процессы моделирования в реальном времени, относящиеся к уровню искусственного интеллекта и лишь потом на реализацию алгоритмов исполнительного уровня; взаимодействие БВС и пилота формирует общий «бортовой интеллект». При этом целесообразно изменяемое управление потоками информации как результат реагирования на изменение обстановки. Необходимо отметить, что, начиная с 1998 г. подобные публикации в США были закрыты для печати.

Насколько близки сейчас эти показатели дает информация о работах одного из ведущих производителей ЭВМ – японского концерна NEC, появившаяся в 2004...2006 г. Суперкомпьютеры SX-6 и SX-8 ориентированы самой фирмой NEC на такие сферы применения, как аэрокосмическая и автомобильная промышленность, энергетика и нефтеоргсинтез, предсказание погоды, вычислительная химия и др.

Одной из отличительных особенностей этого векторно-параллельного компьютера является гибридная NUMA (nonuniform memory access)-SMP (symmetric multiprocessing) архитектура, которая используется как способ передачи сообщений между процессорами, при этом все вычислительные устройства при обращении к ней имеют равные права и одну и ту же адресацию для всех ячеек. Это позволяет эффективно обмениваться данными на основе высокоскоростной системной шины (SGI PowerPath, Sun Gigaplane,), к слотам которой подключаются функциональные блоки трех типов: процессоры (ЦП), операционная система (ОС) и подсистема ввода/вывода (I/O). Компьютер работает под управлением единой ОС типа UNIX, которая распределяет задачи по процессорам, но возможна и явная их привязка.

Отсюда вытекает следующее определение искусственного интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) – это динамическая система, способная без участия человека: строить полнофункциональные модели, отображающие сложные явления мира вокруг и самого себя в этом мире; анализировать адекватность (соответствие) различных вариантов моделей с целью отбора из них наиболее точных или оптимальных; формировать на основе выбранных моделей варианты прогнозы ожидаемых последствий.

На рисунке 1 приведена блочно-функциональная схема системы с элементами ИИ, учитывающая особенности рассматриваемых систем. Она является развитием блочно-функциональной схемы [1] в направлении дополнения обычной ЧМС элементами ИИ. В

основном они относятся к правой части рисунок. 1, под указателем «Интеллект УЭВМ». К этой части системы отнесены следующие вычислительные модели и модули: окружающей среды – «непосредственная» модель 1; объект – «непосредственная» модель 2; имитаторы: модели 1 окружающей среды у оператора; модели 2 объекта у оператора; личностной модели оператора; модуль личного корректора; модуль вектор-наблюдателя.

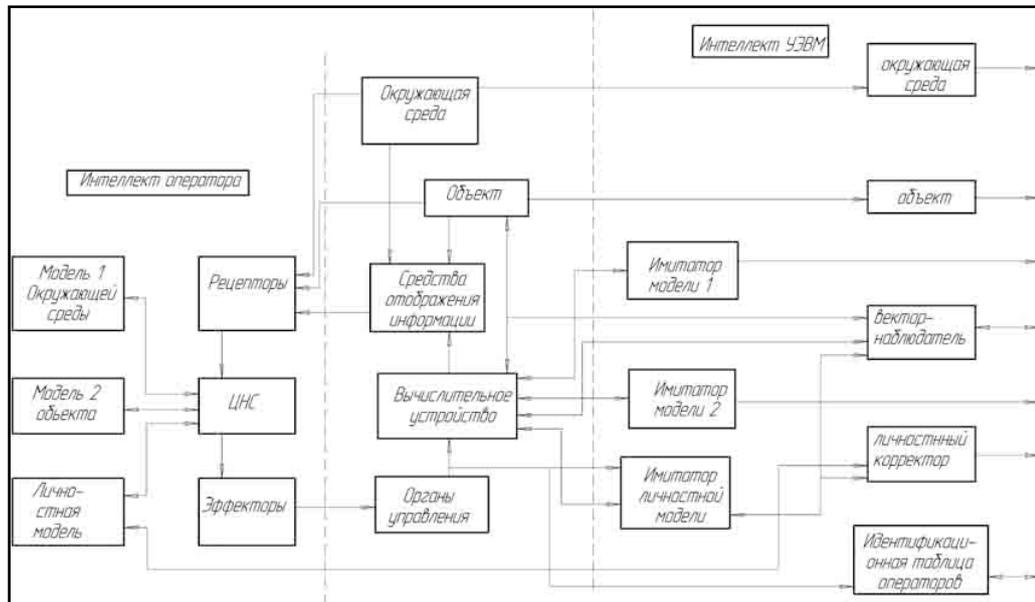


Рисунок 1. Интеллектуальная система для программно-аппаратной реализации бортовых оперативно-советующих экспертных систем на транспорте

Имитаторы модели 1 и 2, а также личностной модели оператора, имеют целью повторить в достаточно приближенном виде модели, которые существуют внутри оператора. Их задача – объяснить и предвидеть поведение оператора, обусловленное этими факторами. Например, водителю кажется, что двигатель неисправен. Личностная модель отображает его поведение при появлении такой гипотезы. Задача имитаторов – по возможности точнее повторить свойства внутренних моделей.

Схема построения интеллектуальных систем на транспорте на базе современных программно-аппаратных решений представлена на рисунке 2.

Отличие «непосредственных» моделей объекта и окружающей среды в системе управления от внутренних моделей оператора и имитаторов их, то есть отображения этих моделей, формируемых у оператора состоит в следующем: непосредственная модель объекта – есть результат его диагностирования и текущего контроля в стационарных условиях и более подробно, то есть это модель, значительно более точная, нежели внутренняя модель у оператора (особенно, если оператор имеет не очень высокую квалификацию); непосредственная модель окружающей среды может формироваться в системе управления объективно (программно и аппаратно), включая: карты района текущей эксплуатации объекта; расстановку маяков, знаков и указателей; состояние атмосферы и дорожные условия; наличие динамических и других помех при движении; модели объекта и окружающей среды у оператора субъективны и деформируются его личностной моделью.

О задачах решаемых личностным корректором и вектор-наблюдателем подробно рассматривается в [1]. В целом, как и идентификационная таблица операторов, эти модули имеют характер обработчиков накапливаемой информации и устройств формирования дополнительно диагностирующих действий и воздействий исполнительного характера.

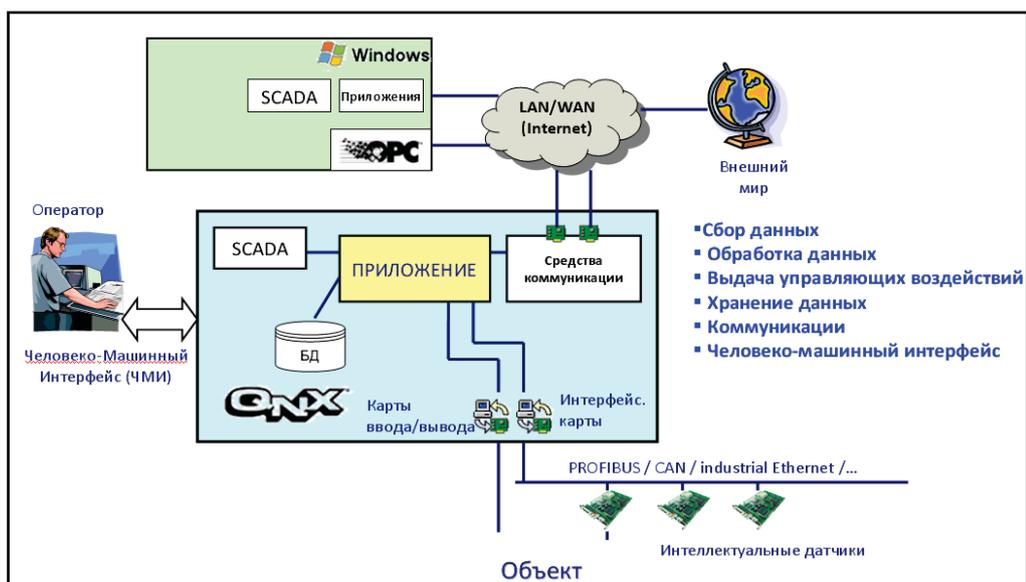


Рисунок 2. Схема построения интеллектуальных систем на транспорте на базе современных программно-аппаратных решений

Выводы

1. Оценка стиля вождения, является интегральной – по всем идентификационным переменным. Статистическая обработка для каждой группы в каждом состоянии дает классификационные кластеры, сводимые в идентификационную таблицу с размерностью S (где S – есть число идентификационных переменных), которая может непосредственно использоваться для определения текущего состояния оператора.

2. Получаемая (и постоянно обновляемая) идентификационная характеристика класса оператора позволяет установить без отвлечения его внимания оптимальные для его кластера алгоритмы управления, соответствующие его желаниям в данный момент времени, если их использование не выводит ТС за безопасные пределы. Формирование таких алгоритмов представляет отдельную проблему, которая имеет достаточно много вариантов решений.

Литература

1. Корнеев Н.В., Кустарев Ю.С., Морговский Ю.Я. Теория автоматического управления с практикумом: учебное пособие с грифом УМО. Москва: ИЦ Академия, 2008. – 224 с.

2. Корнеев Н.В. Принципы разработки и создания интеллектуальных систем управления на транспорте с учетом алгоритмизации взаимодействия оператора, объекта, окружающей среды и системы управления на базе современных высокопроизводительных микропроцессоров. Журнал «Ученые записки РГСУ», 2011, №9. – С. 211...215

3. Корнеев Н.В., Гребенников А.В. Разработка интеллектуальных математических методов и алгоритмов для программно-аппаратных систем контроля состояния водителя автотранспорта. Научно-технический журнал «Программная инженерия и информационная безопасность», №2, 2013. – С. 3-10.

4. Человеческий фактор. Бодрствование водителя. Обзор систем фактором [Электронный ресурс]: Системные требования: Adobe Acrobat Reader URL: http://www.neurocom.ru/ru/about/report_rssb_russian.pdf .

**Секция 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ,
ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

УДК 004.773

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРНЕТ-КОММУНИКАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

FEATURES INTERNET COMMUNICATIONS IN SOCIAL NETWORKS

Абдульманова А.Р., Захаров А.В.
ФГБОУ ВПО «БГПУ им. Акмуллы»
г.Уфа, Российская Федерация

A.R. Abdulmanova, A.V. Zakharov
FSBEI HPO "BSPU im. Akmully"
Ufa, Russian Federation

Аннотация: Статья посвящена феноменологии общения с учетом новых технологических возможностей. В статье затрагивается тема особенности общения в электронных сетях, а также влияние сетей на пользователей. В статье затрагивается тема психологических особенностей интернет-коммуникации. В заключении раскрывается что интернет-коммуникация обладает определенными особенностями, имеющими, в том числе, и половую специфику.

Abstract: Article is devoted to the phenomenology of communication with new technological possibilities. The article touches upon especially in electronic communication networks, as well as the impact of networks on users. The article touches upon the psychological characteristics of Internet communication. In conclusion revealed that online communication has certain features that have, including sexual and specificity.

Ключевые слова: Интернет–коммуникация, социальная сеть, общение, интернет, коммуникация.

Keywords: Internet communication, social networking, communication, internet, communication.

Электронная коммуникация стала неотъемлемым элементом социальной активности современного человека. Рост популярности электронных сетей обусловил необходимость пересмотра феноменологии общения с учетом новых технологических возможностей. Внимание исследователей привлекают особенности общения в электронных сетях, а также влияние последних на пользователей. Например, Н.Н. Богомоллова выделяет ряд особенностей общения в контексте массовой коммуникации, к ним она относит: опосредованность общения техническими средствами, общение больших социальных групп, отсутствие непосредственной обратной связи, наличие массовой, анонимной, разрозненной аудитории и пр. Л.Н. Мун указывает на то, что в интернете возникают «коммуникативные сбои» восприятия; отсутствие эмоций, ответных поведенческих реакций приводит к ряду трудностей при взаимном восприятии собеседника и построению его образа.

Среди психологических особенностей интернет-коммуникации чаще всего отмечаются следующие:

– Повышенная вербальная активность, вызванная практически полным исчезновением коммуникативных барьеров и невозможностью общаться молча.

- Разорванность, мозаичность коммуникации. Люди, участвующие в быстрой коммуникации, при отсутствии визуальной и слуховой информации совершают короткие и эгоцентрические коммуникативные акты.

- Специфический этикет общения, новый язык.

- Эмоциональность общения: пытаюсь восполнить недостаток невербальной коммуникации, пользователи часто пишут сообщения, включающие в себя слова и значки, обозначающие эмоции.

- Эмоциональное состояние во время общения.

- Опыт «потока», который отличают следующие особенности: погруженность в деятельность, смена объекта деятельности, чувство удовольствия, потеря ощущения времени, чувство контроля над ситуацией.

Таким образом, интернет-коммуникация представляет собой особый вид коммуникации, обладающий следующими особенностями: вербальная активность, разорванность, специфический этикет общения, эмоциональность, возможная анонимность.

Интернет-коммуникация представляет собой особый вид коммуникации, обладающий определенными особенностями: повышенная вербальная активность, разорванность, специфический язык общения, эмоциональность.

Выявлено, что респонденты достаточно часто заходят в интернет с различными целями: для поиска нужной информации, по учебе, для общения, развлечения. Отношение к общению в интернете у респондентов неоднозначное: присущи как положительное отношение, характерности («легкое», «удобное», «сокращает расстояние между людьми»), так и отрицательное («ненастоящее», «обман», «занимает много времени»). Также подчеркиваются существенные отличия общения в интернете от «реального» общения.

Была также получена информация о том, что означает интернет для мужчин и женщин. Интернет для мужчин — это в основном источник информации, развлечение, работа, «способ убить время»; для женщин — прежде всего источник информации, а также способ времяпровождения и общения. Таким образом, и для мужчин, и для женщин интернет является прежде всего источником информации, а также выступает в качестве способа времяпровождения, однако мужчины также отметили, что интернет для них — это работа, чего у женщин не прослеживается.

Что касается интересных для респондентов сайтов, то наблюдается большое разнообразие, однако самым часто упоминаемым респондентами сайтом является социальная сеть «ВКонтакте».

Также учеными были выявлены основные цели общения мужчин и женщин с представителями своего и противоположного пола. У женщин по сравнению с мужчинами более разнообразные цели в общении с представителями своего пола. Наиболее распространенные цели — это обмен информацией (в большей степени неформального характера), а также поддержание и установление отношений. Для респондентов мужского пола в большей степени характерны цели обмена информацией и практически отсутствуют цели по установлению и поддержанию контактов.

Касаясь целей общения с представителями противоположного пола можно отметить следующие особенности. Респонденты мужского пола в большей степени преследуют цели установления и поддержания отношений и практически не представлены цели информационного обмена (в противоположность целям, присущим в общении с представителями своего пола). Респонденты женского пола преследуют в равной степени цели обмена информацией и установления отношений (причем установление отношений как дружеских, приятельских так и романтических в равной степени).

Также необходимо отметить различия в целях установления отношений у мужчин и женщин. Респонденты мужского пола в большей степени нацелены на интимные отношения. У респондентов женского пола данные цели явно не представлены.

Дополнительно были получены данные о том, на какие неформальные и деловые темы респонденты общаются чаще всего. Наиболее популярные неформальные темы среди респондентов женского пола — темы о любви, отношениях, представителях противоположного пола; среди респондентов мужского пола - темы спорта, досуга, отношений, музыка. Исходя из полученных данных, можно отметить, что респонденты женского пола в большей степени затрагивают темы, непосредственно связанные с взаимодействиями с другими людьми (отношения, противоположный пол и т.д.). Респонденты мужского пола склонны ориентироваться больше на действия (спорт, музыка и т.д.), нежели на людей.

Наиболее популярными деловыми темами среди респондентов как женского пола, так и мужского являются темы учебы и работы.

Было выявлено, что для женщин в неформальной интернет-коммуникации в социальных сетях самыми привлекательными являются действия, связанные с эмоциональной насыщенностью сообщения (использование графических изображений эмоций - «смайликов», комплименты). Мужчин в неформальном общении с представителем своего пола привлекает выдвижение собеседником аргументов и контраргументов в процессе общения; в общении с представителями противоположного пола привлекательными являются разнообразные действия, относящиеся как к форме и содержанию сообщения, так и к его эмоциональной составляющей.

В деловой коммуникации мужчин и женщин (в общении с представителями как своего, так и противоположного пола) привлекают наличие аргументации, а также высокая степень развернутости сообщения. Кроме того для мужчин со стороны противоположного пола привлекательными являются комплименты в их адрес, а со стороны своего пола — проявление настойчивости в защите своих позиций.

Можно отметить, что в деловой коммуникации в качестве привлекательных действий отмечены типичные для мужчин действия, тогда как в неформальной отмечены как действия, чаще используемые мужчинами, так и действия, которые чаще используют женщины. Возможно, это связано с полоролевыми стереотипами: мужчины более успешны в профессиональной сфере, для женщин наиболее важны семейные роли. Таким образом, в деловой интернет-коммуникации будут привлекательными действия, которые считаются типично мужскими, что создает впечатление успешности собеседника в вопросах делового характера.

Полученные данные о том, что женщин будут в большей степени привлекать эмоциональные проявления, в то время как мужчин - содержание и форма сообщения, можно проинтерпретировать, основываясь на результатах исследования А.В. Визгиной и С.Р. Панталева. Авторами в результате анализа самоописаний мужчин и женщин было выявлено, что эмоциональность текста воспринимается мужчинами и женщинами по-разному. Эмоциональность текста для мужчин является показателем некоторого психологического неблагополучия; и наоборот, сдержанные, маловыразительные, достаточно формальные тексты говорят об уверенности в себе, уравновешенности. Эмоциональность текста у женщин выступает как признак общительности. Неэмоциональный текст может свидетельствовать о необщительности, неуверенности в себе, либо чрезмерно развитой мужественности. По предположению авторов, корни этого различия лежат в различном отношении мужчин и женщин к социальным нормам. Для мужчин эмоциональность - показатель слома нормативных рамок сдержанности и самоконтроля; для женщин - это естественная характеристика общения. Таким образом, мужчин и женщин в интернет-коммуникации привлекают партнеры, соответствующие их пониманию эмоциональности. Для женщин эмоциональность текста означает общительность партнера, уверенность в себе, соответственно, эмоциональность со стороны представителей как своего, так и противоположного пола привлекает женщин. Для мужчин эмоциональность воспринимается как неблагополучие, неуверенность в себе партнера по общению. Поэтому

проявления эмоциональности со стороны представителей своего пола мужчинами воспринимается как непривлекательные. Однако к проявлению эмоциональности со стороны представителей противоположного пола мужчины относятся лояльно и даже считают данные проявления привлекательными.

Таким образом, интернет-коммуникация обладает определенными особенностями, имеющими, в том числе, и половую специфику.

Литература

1. Болдонова, И.С. Межличностное общение: учебное пособие // И. С. Болдонова. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2000. - 67 с.
2. Богомолова, Н.Н. Социальная психология массовой коммуникации // Н.Н. Богомолова. - М.: Аспект Пресс, 2010. — 191 с.
3. Богомолова, Н.Н. Массовая коммуникация и общение // Н.Н. Богомолова. - М.: Знание, 1988. — 80 с.
4. Гулевич, О.А. Психология коммуникации // О.А. Гулевич. - М.: НОУ ВПО Московский психолого-социальный ин-т, 2008. — 384 с.
5. Визгина, А.В. Проявление личностных особенностей в самоописаниях мужчин и женщин / А.В. Визгина, С.Р. Пантеев // Вопросы психологии. - 2001. - № 3. - С. 91 - 100.
6. Ковалев Г.А. Три парадигмы в психологии - три стратегии психологического воздействия // Г.А. Ковалев. - М.: Аспект Пресс, 2002. – 415 с.
7. Кожухарь Г.С. Проблема толерантности в межличностном общении / Г. С. Кожухарь // Вопросы психологии. 2006. - № 2. - С. 3-12.

УДК 321.3.08

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ И АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

THE MATHEMATICAL FORMULATION RECOGNITION ALGORITHM FOR CONSTRUCTING CLASSIFIER BASED ON NEURAL NETWORKS FOR THE DIAGNOSIS OF CONDITIONS SHELL STRUCTURES

Авдеева К.Е.¹, Вильданов Р.Г.¹, Авдеев Р.В.²

¹ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Салават, Российская Федерация

²ОАО «Газпром нефтехим Салават», Управление энергоснабжением, г. Салават, Российская Федерация

K.E. Avdeeva¹, R.G. Vildanov¹, R.V. Avdeev²

¹FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”, Salavat, Russian Federation

²Ltd. "Gazprom neftekhim Salavat" Energy management, Salavat, Russian Federation

e-mail: Ksenichka-08@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам исследования оболочковых конструкций на различные дефекты с применением нейросетевых технологий. Выявлены некоторые дефекты, которые влияют на дальнейшую работоспособность резервуаров. Автор раскрывает поставленные перед ним задачи оптимального распознавания дефектов с применением

нейронных сетей. В статье автор занимается постановкой задачи, математической моделью и алгоритмом решения для построения нейронной сети.

Abstract. Article is devoted to the study of shell structures for various defects using neural network technology. Revealed some defects that affect the further operation of reservoirs. The author reveals its tasks optimal detection of defects using neural networks. The author deals with the problem statement, mathematical models and algorithms for constructing solutions of the neural network.

Ключевые слова: распознавание, фаза настройки, обучение с учителем, классификатор, множество объектов, классы, кластеризация, обучающая выборка, линейно-разделимая задача, нейрон, диагностика.

Keywords: recognition, phase settings, supervised learning, the classifier, a set of objects, classes, clustering, training sample, linearly separable task neuron diagnosis.

Распознавание – это способность живых организмов обнаруживать в потоке информации, поступающих от органов чувств, определённые объекты, закономерности, явления. Оно может осуществляться на основе зрительной, слуховой, тактильной информации.

Возможность распознавания опирается на схожесть однотипных объектов. Несмотря на то, что все предметы и ситуации уникальны в строгом смысле, между некоторыми из них всегда можно найти сходства по тому или иному признаку. Отсюда возникает понятие классификации – разбиения всего множества объектов на непересекающиеся подмножества – классы, элементы которых имеют некоторые схожие свойства, отличающие их от элементов других классов. И, таким образом, задачей распознавания является отнесение рассматриваемых объектов или явлений по их описанию к нужным классам. Т.е. понятие распознавания можно расширить, если говорить об обнаружении объектов в потоке не только чувственной, но и любой другой информации. Например, можно говорить о распознавании болезни по её симптомам у больного или о распознавании социальных явлений по статистической информации.

Типичная схема работы системы распознавания:

- фаза настройки (обучения);
- фаза функционирования;

Дано множество M объектов ω . Объекты задаются значениями некоторых признаков $x_i, i=1, \dots, N$, наборы которых одинаковы для всех объектов. Совокупность признаков объекта ω определяет некоторым образом его описание $I(\omega)=(x_1(\omega), x_2(\omega), \dots, x_N(\omega))$. Признаки могут выражаться в терминах да/нет, да/нет/неизвестно, числовыми значениями, значениями из набора возможных вариантов и т.д.

На всём множестве M существует разбиение на подмножества (классы объектов):

$$M = \bigcup_{i=0}^m \Omega_i \quad (1)$$

Разбиение на классы может быть задано полностью или определяться некоторой априорной информацией I_0 о классах Ω_i - например, характерисунктическим описанием входящих в них объектов.

Задача распознавания состоит в том, чтобы для каждого данного объекта ω по его описанию $I(\omega)$ и априорной (обучающей) информации I_0 вычислить значения предикатов

$$P_i = (\omega \in \Omega_i), i=1, \dots, m \quad (2)$$

Для описания невозможности распознавания объектов предикаты P_i заменяются величинами $\alpha_i \in \{0 (\omega \notin \Omega_i), 1 (\omega \in \Omega_i), \Delta (\text{неизвестно})\}$.

Таким образом, для рассматриваемого объекта ω необходимо вычислить его информационный вектор

$$A(\omega) = (\alpha_1(\omega), \dots, \alpha_m(\omega)) \quad (3)$$

Процедура, строящая информационный вектор $\alpha(\omega)$ в данном случае выражает алгоритм принятия решения об отнесении объекта ω к тому или иному классу и называется «решающей функцией».

Способы определения классов объектов. Разбиение рассматриваемого множества объектов на классы Ω_i может быть задано следующими способами:

Перечисление. Каждый класс задаётся путём прямого указания его членов. Такой подход используется в том случае, если доступна полная априорная информация о всех возможных объектах распознавания. Предъявляемые системе образы сравниваются с заданными описаниями представителей классов и относятся к тому классу, которому принадлежат наиболее сходные с ними образцы. Такой подход называют методом сравнения с эталоном.

Задание общих свойств. Класс задаётся указанием некоторых признаков, присущих всем его членам. Распознаваемый объект в таком случае не сравнивается напрямую с группой эталонных объектов. В его первичном описании выделяются значения определённого набора признаков, которые затем сравниваются с заданными признаками классов. Такой подход называется сопоставлением по признакам.

Кластеризация. В случае, когда объекты описываются векторами признаков или измерений, класс можно рассматривать как кластер. Распознавание осуществляется на основе расчёта расстояния описания объекта до каждого из имеющихся кластеров. Если кластеры достаточно разнесены в пространстве, при распознавании хорошо работает метод оценки расстояний от рассматриваемого объекта до каждого из кластеров. Сложность распознавания возрастает, если кластеры перекрываются.

Итак, обучающая выборка в задаче распознавания является априорной информацией о множестве распознаваемых объектов и представляет описание всех классов объектов:

$$T = I_0(\Omega_1, \dots, \Omega_m) \quad (4)$$

Её составляют описания предложенных учителем объектов с указанием их принадлежности классам, т.е. можно определить её как совокупность описаний объектов

$$(I(\omega_1), \dots, I(\omega_{r_1}), I(\omega_{r_1+1}), \dots, I(\omega_{r_2}), \dots, I(\omega_{r_m})), \quad (5)$$

где объекты $\omega_1, \dots, \omega_{r_1}$ принадлежат классу Ω_1 , объекты $\omega_{r_1+1}, \dots, \omega_{r_2}$ – классу

Ω_2 и т.д.

Таким образом, обучающая выборка представляет собой таблицу, строки которой помечены названиями объектов $\omega_i, i=1, \dots, r_m$, а столбцы — названиями признаков $x_j, j=1, \dots, N$. Элементами таблицы являются значения признаков объектов $x_j(\omega_i)$. Строки таблицы сгруппированы по классам $\Omega_j, j=1, \dots, m$.

Таблица 1. Обучающая выборка

	x_1	x_2	...	x_N	Классы
1	2	3	4	5	6
ω_1	$x_1(\omega_1)$	$x_2(\omega_1)$	...	$x_N(\omega_1)$	Ω_1
ω_2	$x_1(\omega_2)$	$x_2(\omega_2)$	...	$x_N(\omega_2)$	
...	
ω_{r_1}	$x_1(\omega_{r_1})$	$x_2(\omega_{r_1})$	...	$x_N(\omega_{r_1})$	...
...	...	...	...	...	Ω_m
$\omega_{r_{m-1}+1}$	$x_1(\omega_{r_{m-1}+1})$	$x_2(\omega_{r_{m-1}+1})$	...	$x_N(\omega_{r_{m-1}+1})$	
...	
ω_{r_m}	$x_1(\omega_{r_m})$	$x_2(\omega_{r_m})$	...	$x_N(\omega_{r_m})$	

При решении задач классификации необходимо отнести имеющиеся статические образцы (характеристики ситуации на рынке, данные медосмотра, информация о клиенте, сигналы полученные с помощью датчиков дефектоскопии) к определенным классам. Возможно несколько способов представления данных. Наиболее распространенным является способ, при котором образец представляется вектором. Компоненты этого вектора представляют собой различные характеристики образца, которые влияют на принятие решения о том, к какому классу можно отнести данный образец. Таким образом, на основании некоторой информации о примере, необходимо определить, к какому классу его можно отнести. Классификатор таким образом относит объект к одному из классов в соответствии с определенным разбиением N -мерного пространства, которое называется пространством входов, и размерность этого пространства является количеством компонент вектора.

В идеальном варианте после предварительной обработки должны получить линейно разделимую задачу, так как после этого значительно упрощается построение классификатора. К сожалению, при решении реальных задач имеем ограниченное количество образцов, на основании которых и производится построение классификатора. При этом не можем провести такую предобработку данных, при которой будет достигнута линейная разделимость образцов.

Сети с прямой связью являются универсальным средством аппроксимации функций, что позволяет их использовать в решении задач классификации. Как правило, нейронные сети оказываются наиболее эффективным способом классификации, потому что генерируют фактически большое число регрессионных моделей (которые используются в решении задач классификации статистическими методами).

Для построения классификатора необходимо определить, какие параметры влияют на принятие решения о том, к какому классу принадлежит образец. При этом могут возникнуть две проблемы. Во-первых, если количество параметров мало, то может возникнуть ситуация, при которой один и тот же набор исходных данных соответствует примерам, находящимся в разных классах. Тогда невозможно обучить нейронную сеть, и система не будет корректно работать (невозможно найти минимум, который соответствует такому набору исходных данных). Исходные данные обязательно должны быть непротиворечивы. Для решения этой проблемы необходимо увеличить размерность пространства признаков (количество компонент входного вектора, соответствующего образцу). Но при увеличении размерности пространства признаков может возникнуть ситуация, когда число примеров может стать недостаточным для обучения сети, и она вместо обобщения просто запомнит примеры из обучающей выборки и не сможет корректно функционировать. Таким образом, при определении признаков необходимо найти компромисс с их количеством.

Далее необходимо определить способ представления входных данных для нейронной сети, т.е. определить способ нормирования. Нормировка необходима, поскольку нейронные сети работают с данными, представленными числами в диапазоне 0..1, а исходные данные могут иметь произвольный диапазон или вообще быть нечисловыми данными. При этом возможны различные способы, начиная от простого линейного преобразования в требуемый диапазон и заканчивая многомерным анализом параметров и нелинейной нормировкой в зависимости от влияния параметров друг на друга.

Задача классификации при наличии двух классов может быть решена на сети с одним нейроном в выходном слое, который может принимать одно из двух значений 0 или 1, в зависимости от того, к какому классу принадлежит образец. При наличии нескольких классов возникает проблема, связанная с представлением этих данных для выхода сети. Наиболее простым способом представления выходных данных в таком случае является вектор, компоненты которого соответствуют различным номерам классов. При этом i -я компонента вектора соответствует i -му классу. Все остальные компоненты при этом устанавливаются в 0. Тогда, например, второму классу будет соответствовать 1 на 2 выходе

сети и 0 на остальных. При интерпретации результата обычно считается, что номер класса определяется номером выхода сети, на котором появилось максимальное значение. Например, если в сети с тремя выходами мы имеем вектор выходных значений (0.2,0.6,0.4), то мы видим, что максимальное значение имеет вторая компонента вектора, значит класс, к которому относится этот пример, – 2. При таком способе кодирования иногда вводится также понятие уверенности сети в том, что пример относится к этому классу. Наиболее простой способ определения уверенности заключается в определении разности между максимальным значением выхода и значением другого выхода, которое является ближайшим к максимальному.

При выборе архитектуры сети обычно опробуется несколько конфигураций с различным количеством элементов. При этом основным показателем является объем обучающего множества и обобщающая способность сети. Обычно используется алгоритм обучения Back Propagation (обратного распространения) с подтверждающим множеством.

Разработан алгоритм построения классификатора на основе нейронных сетей для диагностики состояния оболочковых конструкций:

1. Работа с данными

- составить базу данных из примеров, характерных для данной задачи
- разбить всю совокупность данных на два множества: обучающее и тестовое (возможно разбиение на 3 множества: обучающее, тестовое и подтверждающее).

2. Предварительная обработка

- выбрать систему признаков, характерных для данной задачи, и преобразовать данные соответствующим образом для подачи на вход сети (нормировка, стандартизация и т.д.). В результате желательно получить линейно отделяемое пространство множества образцов.

- выбрать систему кодирования выходных значений (классическое кодирование, 2 на 2 кодирование и т.д.)

3. Конструирование, обучение и оценка качества сети

- выбрать топологию сети: количество слоев, число нейронов в слоях и т.д.
- выбрать функцию активации нейронов (например "сигмоида")
- выбрать алгоритм обучения сети
- оценить качество работы сети на основе подтверждающего множества или другому критерию, оптимизировать архитектуру (уменьшение весов, прореживание пространства признаков)

- остановится на варианте сети, который обеспечивает наилучшую способность к обобщению и оценить качество работы по тестовому множеству

4. Использование и диагностика

- убедится, что сеть дает требуемую точность классификации (число неправильно распознанных примеров мало)
- при необходимости вернуться на этап 2, изменив способ представления образцов или изменив базу данных[1].

Литература

Фу К. Структурные методы в распознавании образов. М.: Мир, 1977

УДК 622.276

РАСЧЕТ И РАЗМЕЩЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ МОДУЛЕЙ ПРИ ЗАДАННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В "ЛАТБОКСАХ"

THE CALCULATION AND PLACEMENT OF LED MODULES SPECIFIED IN THE LIGHTBOXES

Басимов Э. Р.

ООО «Тех-Прогресс», г. Уфа, Российская Федерация
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

E. R. Basimov
Ltd. "Tech-Progress", Ufa, Russian Federation
FSBEI NPE "Ufa state aircraft technological university",
Ufa, Russian Federation

E-mail: sign-maker@mail.ru

Аннотация. На основе многолетнего опыта проектирования и изготовления светодиодных лайтбоксов в Республике Башкортостан мы можем при определенных расчетах и макетировании "ручным" способом уменьшить количество, размещенных модулей на 20-40%, при сохранении заданной освещенности. Данная процедура может занимать до 48 часов. При наличии специализированного ПО данные расчеты должны занимать максимум 1 час. В данной статье описывается математическая модель по размещению светодиодных модулей. Разработан новый "матричный" алгоритм позволяющий рассчитать и определять местоположение светодиодных модулей. Данный алгоритм проверен на матрице размерностью 3x3. В результате получено оптимальное решение.

Abstract. On the basis of long-term experience of design and production light-emitting diode light boxes in the Republic of Bashkortostan we can at certain calculations and prototyping by "manual" way to reduce the quantity, the placed modules by 20-40%, at preservation of the set illumination. This procedure can borrow till 48 o'clock. In the presence of specialized ON these calculations have to take at most 1 hour. In this article the mathematical model on placement of LED modules is described. A new "matrix" algorithm allows to calculate and determine the location of the LED modules. This algorithm is tested on a matrix of dimension 3x3. As a result, the optimal solution is obtained.

Ключевые слова: Лайтбокс, СИД (светодиодный модуль), матрица, освещенность, композитная панель.

Keywords: lightbox, LED, matrix, illumination, composite panel

Лайтбокс" - световой короб, основное средство наружной рекламы, используемое всеми торговыми точками от маленьких магазинов до крупных сетевых торговых центров, разных размеров и цветов. За 10 лет работы в производстве наружной рекламы, мы с коллегами убедились в том что можно существенно сократить количество используемых СИД. Зачастую чтобы подстраховаться производители наружной рекламы устанавливают СИД с большой частотой, что не приводит к большей освещенности лицевой поверхности, а увеличивает вес конструкции и энергозатраты. Для грамотных расчетов необходимы время на макетирование и замеры освещенности люксметром. Опираясь на данный

предоставленные заводом производителем СИД можно представить таблицу соответствия количества модулей к глубине "лайтбокса" и освещенности его лицевой поверхности (таблица 1).

Таблица 1 . Соответствие глубины короба количеству СИД и освещенности

№	Глубина короба, мм	Кол - во используемых модулей на м2	Шаг сетки, мм	Освещенность, люкс
1	500	256	62,5	4000
2	700	121	90,9	3000
3	1300	64	125	1500

Рассмотрим пример с небольшим "лайтбоксом" размером 270x270 мм и глубиной 700мм, соответственно шаг сетки 90 мм. Введем 2 матрицы размерностью 3x3:

X_{ij} - матрица расположения светодиодных модулей

Z_{ij} - матрица освещенности

L - выбранная освещенность в люксах

Требуется минимизировать общее количество используемых модулей. Ячейка считается освещенной если смежная ячейка освещена.

$$[1] \quad \sum X_{ij} \rightarrow \min, X_{ij} \in \{0, 1\}$$

При

$$[2] \quad Z_{ij} \geq L, \quad Z_{ij} = X_{ij} * L,$$

На данном этапе примем, что освещенность складывается по ниже приведенной формуле

[3]

$$Z_{ij} = x_{ij} * L + x_{i-1,j} + x_{i-1,j+1} + x_{i-1,j-1} + x_{i,j+1} + x_{i,j-1} + x_{i+1,j-1} + x_{i+1,j} + x_{i+1,j+1}$$

Описав все условия по этому примеру и написав код для решения в cbsSolve, получаем решение:

<i>Optimal - objective value</i>		<i>1</i>
0 X1_1	0	
1 X1_2	0	
2 X1_3	0	
3 X2_1	0	
4 X2_2	1	
5 X2_3	0	
6 X3_1	0	
7 X3_2	0	
8 X3_3	0	

Получаем логичный ответ, что достаточно одного СИД для освещенности всего короба (Рисунок 1).

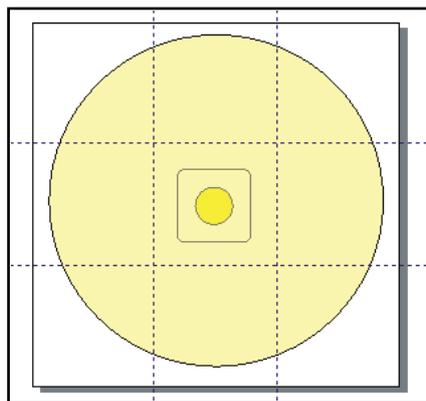


Рисунок 1. Визуализация решения размещения СИД в коробе при заданной освещенности

Выводы

В данной статье мы опробовали нашу математическую модель на простом примере и получили верное решение. В дальнейшем планируется написания кода для конвертации более сложных "лайтбоксов" в матрицы освещенности и расположения светодиодных модулей, а из них в коды для решения в **cbsSolve**.

Литература

1. В. Ю. Кузнецов, Э. Р. Басимов. Задачи покрытия многосвязных ортогональных полигонов: предпроцессор и его комбинаторная модель. Информационные технологии 2010.
2. Э. Р. Басимов. Минимальное покрытие ортогональных полигонов светодиодными модулями: постановка задачи и пути ее решения. Актуальные проблемы науки и техники 2009, pp. 28-32.
3. Э. Р. Басимов. Размещение светодиодных модулей в «лайтбоксах» с предварительным раскроем материала. Инновационный потенциал молодежной науки 2013, pp. 13-16.

УДК 519.2:681.3

ПОСТРОЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ R

CONSTRUCTION OF NON-LINEAR REGRESSION MODELS IN R

Бахрушин В.Е., Котляров К.И.
Классический приватный университет,
г. Запорожье, Украина

V.E. Bakhrushin, K.I. Kotlyarov
Classic Private University
Zaporizhzhia, Ukraine

e-mail: Vladimir.Bakhrushin@zhu.edu.ua

Аннотация. Реализована методика построения и анализа одно- и многофакторных нелинейных регрессионных моделей в системе R. Она включает как стандартные инструменты анализа, так и комплексную проверку адекватности модели на основе

исследования статистических свойств ее остатков. В частности, предложено дополнить стандартный анализ модели проверкой случайности остатков по критерию Дарбина – Уотсона, соответствия остатков нормальному закону распределения, анализом соотношения дисперсий остатков модели и погрешностей эмпирических данных по критерию Фишера, а также построением ряда диаграмм, в т. ч. графика эмпирической функции распределения остатков.

Abstract. Method of constructing and analyzing of single and multifactor nonlinear regression models is realized in the system R. It includes standard tools of analysis as well as complex testing of the model adequacy based on studying of its residues statistical properties. Particularly, it is proposed to supplement the standard analysis of model with checking of residues randomness by Durbin – Watson test, testing of residues correspondence with normal distribution, analysis of ratio of model residuals variance and the one of empirical data errors with the Fisher criterion. Also it is proposed to construct a number of diagrams, including the graphic of residuals empirical distribution function.

Ключевые слова: нелинейная регрессия, система R, анализ остатков, случайность, распределение, критерий Дарбина – Уотсона, критерий Фишера.

Keywords: nonlinear regression, system R, analysis of residues, randomness, distribution, Durbin – Watson test, Fisher test.

Построение одно- и многофакторных нелинейных регрессионных моделей относится к наиболее сложным задачам регрессионного анализа [1]. В то же время такие модели нужны для решения многих практически важных задач, где линейное приближение оказывается неприемлемым. В последнее время в статистических исследованиях все шире используется система R, основанная на одноименном языке программирования. Ее преимуществами по сравнению с другими языками и системами программирования является наличие большого числа специализированных пакетов, библиотек и функций для решения различных задач анализа данных. В сравнении с известными специализированными статистическими пакетами (SPSS, Statistica, ...) к достоинствам R относятся более широкий набор реализованных методов и возможность разработки авторских программ для решения нестандартных задач. Важным является также наличие открытой лицензии, что существенно облегчает использование системы R широким кругом исследователей.

Один из способов построения нелинейных одно- и многофакторных моделей в R – это использование функции `nls()` [2]. Основным аргументом этой функции является уравнение модели, включающее ее переменные и параметры. Она находит коэффициенты модели, решая методом Ньютона (или другим указанным методом) задачу минимизации суммы квадратов остатков модели. Функции `coef()` и `confint()` дают возможность вывести значения коэффициентов модели и доверительные интервалы для них. При этом в `confint()` можно указать требуемую ширину этих доверительных интервалов. Функции `fitted()` и `residuals()` формируют векторы значений модели и ее остатков. Имеется также ряд других функций, предназначенных для получения информации о модели.

Вместе с тем, важной характеристикой модели является ее адекватность. При анализе адекватности часто ограничиваются расчетом коэффициента детерминации модели и статистики Фишера, характеризующей значимость регрессии. Однако для многофакторных нелинейных моделей этого недостаточно, поскольку, увеличивая сложность, мы можем до бесконечности "улучшать" модель, которая будет все лучше и лучше воспроизводить погрешности имеющихся эмпирических данных.

К основным свойствам остатков адекватных моделей относятся [3] их соответствие нормальному закону распределения с нулевым средним и некоррелированность. Кроме того, дисперсия остатков должна быть близка к дисперсии погрешности эмпирических данных.

Для проверки соответствия остатков нормальному закону распределения может быть использован набор статистических тестов библиотеки `portest`. Он включает тесты Лиллиефорса (`lillie.test`), Крамера – фон Мизеса (`cvm.test`), Андерсона – Дарлинга (`ad.test`), Шапиро – Франсия (`sf.test`). После установления нормальности значимость отклонения среднего значения остатков от нуля можно проверить с помощью критерия Стьюдента (`t.test`). Наличие автокорреляции остатков первого рода может быть установлено с помощью теста Дарбина – Уотсона. Соответствующая функция (`durbinWatsonTest`) содержится в библиотеке `car`.

Использование простых библиотечных функций не всегда удобно, поскольку это усложняет программу и замедляет ее работу. В частности, функция `durbinWatsonTest()` выдает только расчетное значение критерия. Тот же результат легко получается другим путем. Расчетное значение критерия Дарбина – Уотсона для вектора `r` можно вычислить с использованием последовательности команд:

```
r1 = r[2:n]
r2 = r[1:(n - 1)]
DW = sum((r2 - r1)^2) / sum(r^2)
```

Критерий Дарбина-Уотсона имеет большое значение при проверке адекватности однофакторных регрессионных моделей. Для многофакторных моделей его использование становится нецелесообразным, поскольку отсутствие автокорреляции первого порядка проверяется лишь для одного из многих возможных способов их упорядочения.

Значительно более важной для многофакторных нелинейных моделей является проверка близости дисперсий остатков модели и погрешностей эмпирических данных. Такая проверка необходима для выбора оптимальной сложности модели. Если первая из указанных дисперсий значительно превышает вторую, это свидетельствует о том, что в модели требуется учесть дополнительные факторы или выбрать другие способы описания нелинейности. В противном случае мы должны сделать вывод об избыточной сложности модели, вследствие чего она описывает не только имеющиеся закономерности, но и содержащиеся в данных случайные ошибки. В простейшем случае мы можем использовать функцию `var.test()`, указывая в качестве ее аргументов векторы остатков и погрешностей. Однако часто мы имеем не вектор погрешностей, а лишь общую оценку их дисперсии или стандартного отклонения. Кроме того, при не очень больших объемах выборок мы должны учесть влияние вида числа параметров анализируемой модели на дисперсии. В таких ситуациях мы можем получить оценку расчетного значения критерия Фишера следующим образом:

```
var = c(dev2/(n - 5), sum(e^2)/(n - m - 1))
FF = max(var)/min(var)
```

или

```
var = c(dev2/(n - 5), n*vare/(n - m - 1))
FF = max(var)/min(var)
```

Здесь `n` – число точек данных, `m` – число коэффициентов модели `e` – вектор погрешностей данных, `vare` – оценка дисперсии погрешности данных.

Дополнительную полезную информацию о распределении остатков дает их эмпирическая функция распределения. Для ее построения можно использовать такой способ:

```
rs = sort(r)
q1 = seq(1/n, 1, len = n)
plot(rs, q1,
lines(rs, pnorm(rs, mean(r), sd(r))))
```

Пример соответствующего графика показан на рисунке 1.

Для оценки качества модели полезен также график, показывающий соотношение предсказываемых (f) и наблюдаемых (y) значений (рисунок 2). Для его построения можно использовать команду:

```
plot(y,f,  
lines(y,y))
```

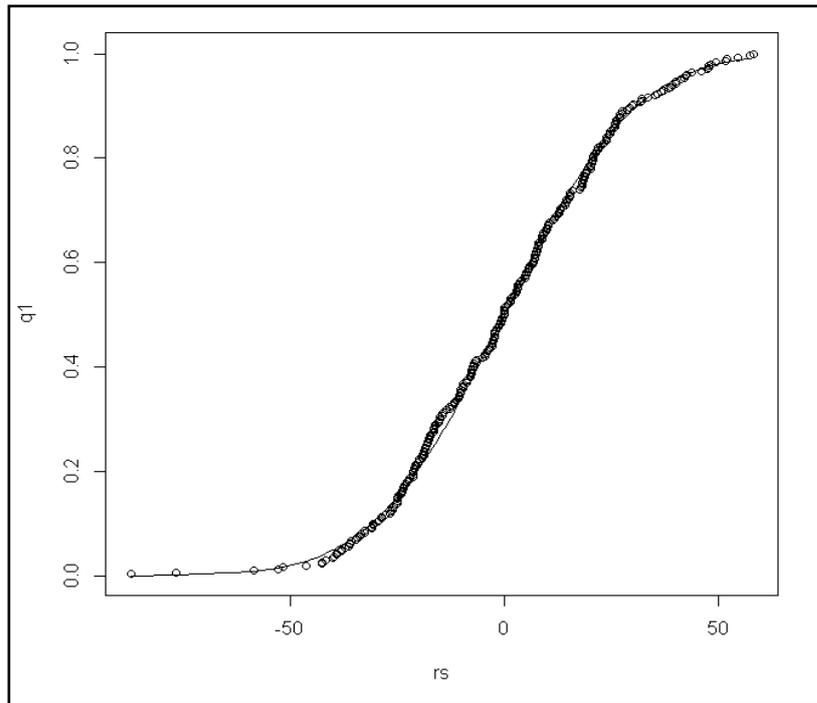


Рисунок 1. Эмпирическая функция распределения остатков модели

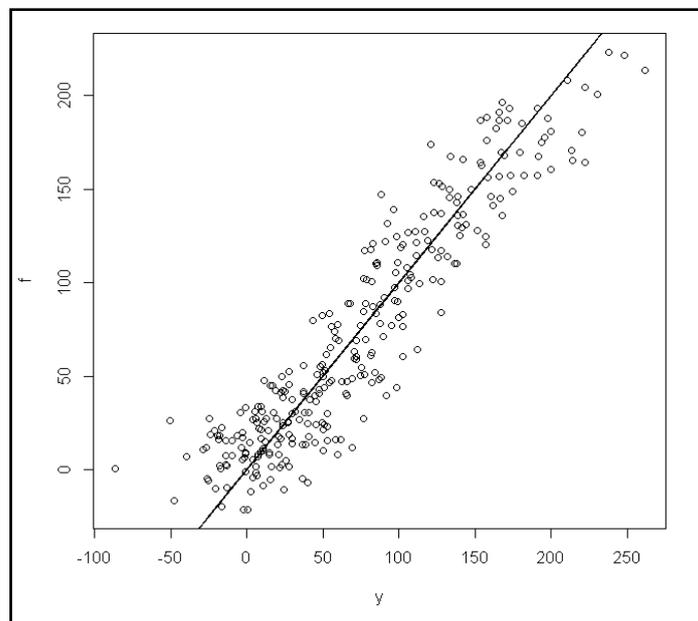


Рисунок 2. Соотношение предсказываемых и наблюдаемых значений

Для анализа свойств остатков полезными являются также функции `plot(density(r))`, выводящая график эмпирической плотности их распределения, `hist(r)`, строящая гистограмму частот этого распределения, а также `qqplot()`, выводящая график функции распределения в

координатах квантиль – квантиль, где в качестве одной из координат используются квантили соответствующего нормального распределения.

Выводы

Предложена методика построения и комплексного исследования нелинейных регрессионных моделей средствами системы R. Она базируется на использовании функции `nls()` для подбора параметров задаваемой модели и детальном анализе статистических свойств ее остатков. Разработан программный скрипт, реализующий эту методику.

Литература

1. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия. – М.: Диалектика, 2007. – 912 с.
2. Nonlinear Least Squares. <http://127.0.0.1:27850/library/stats/html/nls.html>
3. Бахрушин В.С. Методы анализу даних. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.

УДК 004.414.23

ЗАДАЧА ПОРТИРОВАНИЯ ТРОИЧНОЙ ВЕЩЕСТВЕННОЗНАЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ В ОПЕРАЦИОННУЮ СИСТЕМУ РОБОТА MINDSTORMS

TASK OF PORTING A REAL-VALUED TERNARY LIBRARY IN THE OPERATING SYSTEM ROBOT MINDSTORMS

Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

P.D. Bogdanova, V.M. Giniyatullin,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: polina_bogdanova_92@mail.ru

Аннотация. В робототехническом комплексе Lego Mindstorms отсутствует аппаратно реализованный вещественнозначный сопроцессор. Предлагается реализовать троичную эмуляцию вещественных вычислений путем модификации и портирования существующей троично-сбалансированной библиотеки под целевую платформу, на примере робота-балансера.

Abstract. In complex robotic Lego Mindstorms no hardware coprocessor implemented a real-valued. It is proposed to implement the emulation of real ternary calculations by modifying and porting existing ternary-balanced library for the target platform, the example of robot-balancer.

Ключевые слова: робототехнический комплекс, Lego Mindstorms, портирование, вещественный сопроцессор, троично-сбалансированная система счисления, робот-балансер.

Keywords: robotics, Lego Mindstorms, porting, the real-valued coprocessor, the ternary-balanced, robot-balancer.

Одним из популярных робототехнических комплексов, является Lego Mindstorms. Основной процессор, входящий в состав этого комплекса, ARM 9. Данная модификация процессора не имеет аппаратно реализованного вещественного сопроцессора, однако, для реализации многих моделей роботов расчеты с вещественными числами необходимы.

На данный момент, в официально распространяемом программном обеспечении (графическая среда NXT-G), входящем в состав комплекса, используется двоичная программная эмуляция операций с вещественными числами (32-битный float начиная с версии NXT-G 2.0). Также, имеется некоммерческое расширение от компании HiTechnic [1] для вычисления тригонометрических функций (sin, cos и atan, в радианах и градусах).

Одним из роботов, при расчете математической модели которого необходимы вещественные и тригонометрические вычисления, является балансирующий робот «Segway» (рисунок 1), представляющий собой однозвенный перевернутый маятник. Стабилизация его верхнего неустойчивого положения равновесия является одной из классических задач механики и теории управления. Задача может быть решена посредством горизонтального перемещения точки подвеса маятника [2].



Рисунок 1. Балансирующий робот «Segway»

Математическая модель данного робота является нелинейной и зависит от следующих параметров: масса маятника, коэффициент трения, расстояние от оси маятника до его центра масс, момент инерции маятника относительно центра масс (рисунок 2).

Формулы, описывающие данную математическую модель, представлены следующими уравнениями [2]:

$$m \frac{d^2}{dt^2} [x(t) - L \sin \varphi(t)] = H(t) \quad (1)$$

$$m \frac{d^2}{dt^2} [L \cos \varphi(t)] = V(t) - m g \quad (2)$$

$$J \frac{d^2 \varphi(t)}{dt^2} = L \cdot H(t) \cdot \cos \varphi(t) + L \cdot K \cdot \sin \varphi(t) \quad (3)$$

$$M \frac{d^2 x(t)}{dt^2} = u(t) - H(t) - b \frac{dx(t)}{dt} \quad (4)$$

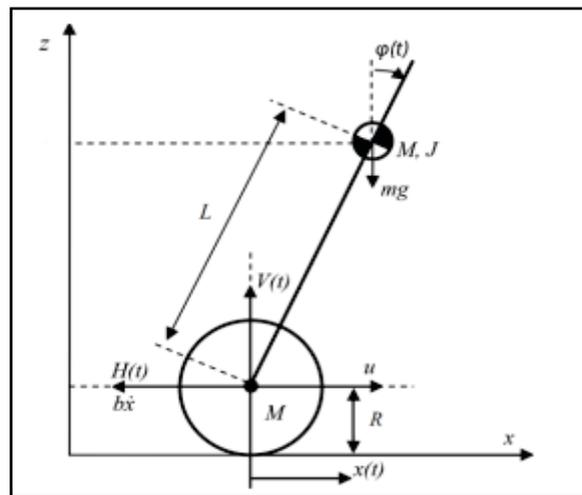


Рисунок 2. Схема сил, действующих на балансирующий робот. M – масса основания; m – масса маятника; b – коэффициент трения; L – расстояние между осью маятника и центром его масс; J – момент инерции маятника относительно центра масс; $u(t)$ – управление прикладываемое к основанию; $x(t)$ – координата основания; $\varphi(t)$ – угол отклонения маятника от вертикали; $H(t)$ – горизонтальная сила реакции на оси маятника; $V(t)$ – вертикальная сила реакции на оси маятника; g – ускорение свободного падения

Механическое движение робота обеспечивается двумя сервоприводами, управляющий сигнал для которых формируется ПИД-регулятором - устройством в цепи обратной связи.

Предлагается создать аналог вышеописанного робота-балансера и реализовать для него эмуляцию троичного сопроцессора [3] с плавающей запятой путем портирования существующей вещественнозначной троично-сбалансированная библиотеки в операционную систему робота, а затем сравнить вычислительные затраты с имеющейся двоичной реализацией.

Существующая вещественнозначная троично-сбалансированная библиотека [4] позволяет использовать следующие операции и функции для троичных чисел: сложение, вычитание, умножение, деление, нахождение \sin , \cos , \arctg , вычисление логарифма, экспоненты, квадратного корня [5,6]. При этом числа могут быть произвольно задаваемой разрядности.

Для различных устройств, входящих в состав робототехнического комплекса имеет место несоответствие входной и выходной разрядности. Так, стандартный гироскопический датчик, входящий в комплекс Lego Mindstorms является 7-ми битным, а сервопривод имеет 360 градаций (около 9 бит). То есть управляющий механизм не в состоянии выдать сервоприводу сигнал требуемой точности и происходит огрубление вычисленной величины, примерно в 2,8 раза.

Таким образом, точность вычислений для рассматриваемого робототехнического комплекса ограничивается точностью используемых датчиков и управляющих механизмов, а также сложностью вычислительных процедур. Очевидно, что двоичная эмуляция 32-битным float является существенно избыточной.

Предполагается, что учет точности входных данных, при разработке эмулятора троичного сопроцессора, позволит сократить накладные расходы.

Выводы

Планируется создать собственную реализацию робота-балансера с программно реализованным троичным вещественнозначным сопроцессором и получить результаты

сравнения имеющейся двоичной и троичной реализаций. Также предполагается получить способ оценки достаточной точности вычислений.

Литература

1. Официальный сайт компании HiTechnic: Downloads: Mindstorms NXT-G Programming Blocks [сайт]. URL: <http://www.hitechnic.com/downloadnew.php?category=13> (дата обращения: 10.01.14).
2. Боргуль А.С., Зименко К.А., Кремлев А.С. Моделирование и программирование робототехнических комплексов. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – С. 40-46.
3. Беляев М.Р., Гиниятуллин В.М. Троичный сопроцессор. Конференция «Прикладная информатика и компьютерное моделирование» - Уфа, БГПУ им. М. Акмуллы, 2012. – Том 1. – С. 79-80.
4. Гиниятуллин В.М., Поповцев Д.А. Алгоритм вычисления квадратного корня в троично-сбалансированной системе счисления. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» – Уфа, УГНТУ, 2013. – С. 56-58.
5. Арсланов И.Г., Габитов Р.Н., Гиниятуллин В.М. Программная библиотека эмуляции функций: \sqrt{x} , \arctan , \cos , \sin , \log_3 для троично-сбалансированных вещественных чисел. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013660085.
6. Габитов Р.Н., Программная библиотека эмуляции функций 3-2 логики. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012615535

УДК 519.677

АЛГОРИТМ ПОИСКА ОБЩИХ КАСАТЕЛЬНЫХ К ДВУМ КОНИКАМ

ALGORITHM FOR FINDING COMMON TANGENTS OF TWO CONICS

Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

P.D. Bogdanova, V.M. Giniyatullin,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: polina_bogdanova_92@mail.ru

Аннотация. На основе имеющегося алгоритма расчета точек пересечения двух коник разработан алгоритм поиска их общих касательных для произвольного случая. Данный расчет удалось свести к решению уравнения 4-го порядка. Приведен пример расчета для одного из случаев и графическое представление результатов.

Abstract. On the basis of the existing algorithm for calculating the intersection points of two conics developed an algorithm to find their common tangents for the general case. This calculation could be reduced to the solution of the 3th order. An example of calculation for one of the cases and summary graph results.

Ключевые слова: коника, полная квадратичная форма, уравнение 4-го порядка, общие касательные, точки пересечения.

Keywords: conic, full quadratic form, 4th order equation, common tangents, the intersection points.

В общем виде задача поиска точек пересечения двух коник сводится к решению уравнения 4-го порядка [1]. Задачу нахождения общих касательных к двум коникам также удалось свести к решению аналогичного уравнения. Однако, имеют место частные случаи вырождения задачи в уравнения более низких степеней, например, во 2-ую по точкам пересечения, в 3-ю по касательным и т.п.

В общем случае, алгоритм поиска точек пересечения двух коник сводится к получению полной квадратичной формы вырожденной гиперболы, распадающейся на свои асимптоты, из полных квадратичных форм исходных коник, при помощи метода Лайминга [2]. Затем, найдя уравнения прямых, на которые распадается гипербола и, подставив их в ПКФ исходных коник, получим координаты точек пересечения.

Задачу поиска уравнений общих касательных удалось свести к предыдущему алгоритму. Для этого в полную квадратичную форму коники:

$$A_1 x^2 + 2A_1 x + A_2 y^2 + 2A_1 x + 2A_2 y + A_3 = 0, \quad (1)$$

подставляя уравнение прямой:

$$y = fx + g, \quad (2)$$

получим квадратное уравнение относительно x :

$$A_1 x^2 + 2A_1 f x + A_2 (f^2 x^2 + 2fg + g^2) + 2A_1 x + 2A_2 f x + 2A_2 g + A_3 = 0, \quad (3)$$

Теперь соберем неизвестные по x :

$$x^2(A_1 + 2A_1 f + A_2 f^2) + x(2A_1 g + 2A_2 f + 2A_1 + 2A_2 f) + A_2 g^2 + 2A_2 g + A_3 = 0. \quad (4)$$

Когда прямая касается коники квадратное уравнение (4) имеет только один корень, так как дискриминант равен нулю, выпишем его:

$$(2A_1 g + 2A_2 f + 2A_1 + 2A_2 f)^2 = 4(A_1 + 2A_1 f + A_2 f^2)(A_2 g^2 + 2A_2 g + A_3) \quad (5)$$

Раскроем скобки и соберем неизвестные переменные f и g :

$$4(A_1^2 g^2 + A_2^2 f^2 g^2 + A_1^2 + A_2^2 f^2 + 2A_1 A_2 f^2 g + 2A_1 A_2 g_3 + 2A_1 A_2 f_3 + 2A_1 A_2 f_2 + 2A_2 A_2 f_3^2 g + 2A_1 A_2 f_3) = \quad (6)$$

$$= 4(A_1 A_2 g^2 + 2A_1 A_2 g_3 + A_1 A_2 + 2A_1 A_2 f^2 g + 4A_1 A_2 f_3 + 2A_1 A_2 f_3 + A_2^2 f^2 g^2 + 2A_2 A_2 f_3^2 g + A_2 A_2 f_3^2) \quad (7)$$

$$4(A_1^2 g^2 + A_1^2 + A_2^2 f^2 + 2A_1 A_2 f_3 + 2A_1 A_2 f_2 + 2A_1 A_2 f_3) = 4(A_1 A_2 g^2 + 2A_1 A_2 g_3 + A_1 A_2 + 2A_1 A_2 f_3 + 2A_1 A_2 f_2 + 2A_1 A_2 f_3) \quad (8)$$

$$g^2(A_1^2 - A_2 A_2) + 2fg(A_1 A_2 - A_2 A_2) + f^2(A_2^2 - A_2 A_2) + 2g(A_1 A_2 - A_2 A_2) + 2f(A_1 A_2 - A_2 A_2) + A_1^2 - A_2 A_2 \quad (9)$$

Получим полную квадратичную форму относительно f и g :

$$f^2(A_2^2 - A_2 A_2) + 2f_3(A_1 A_2 - A_2 A_2) + 2g^2(A_1^2 - A_1 A_2) + 2f_2(A_1 A_2 - A_1 A_2) + 2g_3(A_1 A_2 - A_1 A_2) + A_1^2 - A_1 A_2 \quad (9)$$

Уравнение (9) является полной квадратичной формой коники касательной. Имея две коники касательных, можно решить задачу о пересечении двух коник, то есть применить алгоритм поиска точек пересечения.

Далее приведен числовой пример расчета для двух эллипсов, имеющих 4 действительные точки пересечения и 4 действительные общие касательные.

На рисунке 1 представлены:

– геометрические характеристики первого эллипса:

$m_r = 1.5$, $n_r = 1$ – полуоси,

$a_r = 0.5$ – угол поворота, $x_r = -0.5$, $y_r = 1$ – координаты центра.

– геометрические характеристики второго эллипса:

$m_g = 1.5$, $n_g = 1$ – полуоси,

$a_g = -0.6$ – угол поворота, $x_g = -0.6$, $y_g = 0.8$ – координаты центра.

– коэффициенты полной квадратичной формы первого эллипса:

$R_{11} = 0.57214$, $R_{12} = -0.23374$, $R_{22} = 0.87231$,

$R_{13} = 0.51981$, $R_{23} = -0.98918$, $R_{33} = 0.24908$

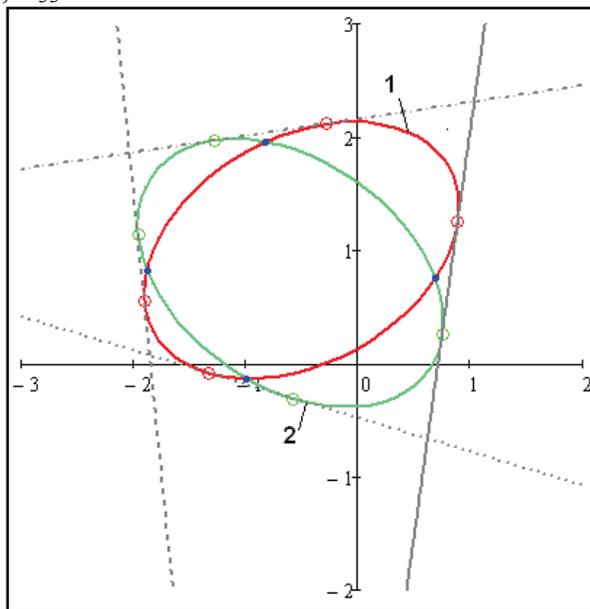


Рисунок 1. Два эллипса, 4 действительные общие касательные, 4 действительные точки пересечения

– коэффициенты полной квадратичной формы второго эллипса:

$G_{11} = 0.62157$, $G_{12} = 0.2589$, $G_{22} = 0.82288$,

$G_{13} = 0.16582$, $G_{23} = -0.50296$, $G_{33} = -0.49814$

– координаты точек пересечения:

$x_1 = 0.68785$, $y_1 = 0.75064$

$x_2 = -1.87802$, $y_2 = 0.82371$

$x_3 = -0.81928$, $y_3 = 1.95697$

$x_4 = -0.98826$, $y_4 = -0.1344$

– координаты точек касания первого эллипса:

$x_{r1} = 0.89242$, $y_{r1} = 1.25505$

$x_{r2} = -1.33387$, $y_{r2} = -0.08382$

$x_{r3} = -1.8971$, $y_{r3} = 0.54616$

$x_{r4} = -0.28196$, $y_{r4} = 2.11607$

– координаты точек касания второго эллипса:

$x_{g1} = 0.75276$, $y_{g1} = 0.25554$

$x_{g2} = -0.57231$, $y_{g2} = -0.31087$

$$x_{g3} = -1.95595, \quad y_{g3} = 1.13473$$

$$x_{g4} = -1.27424, \quad y_{g4} = 1.96966$$

– коэффициенты уравнений касательных:

$$f_1 = 7.15679, \quad g_1 = -5.13179$$

$$f_2 = -0.29814, \quad g_2 = -0.48149$$

$$f_3 = -9.99981, \quad g_3 = -18.42442$$

$$f_4 = 0.14755, \quad g_4 = 2.15768$$

Выводы

Предъявленный алгоритм поиска общих касательных позволяет решить задачу в общем случае, однако, для случаев вырождения задачи в порядки ниже четвертого необходимо формулировать частные алгоритмы, поэтому приходится ставить и решать обратные задачи [3].

Литература

1. Гиниятуллин В.М., Шаховкин Д.М. Расчет и визуализация точек пересечения двух коник. Сборник материалов Всероссийской научно – практической конференции, с международным участием «Информационные технологии в профессиональной деятельности и науч. работе 2010». – Йошкар-Ола, 2010. Часть 1. С. 45-49.
2. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия применение в проектировании и на производстве /А. Фокс, М. Пратт. – М.: Мир, 1982. – С. 304.
3. Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. Учетверенная точка пересечения/ касания двух коник. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» - Уфа, УГНТУ, 2013. – С. 18-20.

УДК 004.67

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОВОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

INFOTAINMENT OF CONTROL SYSTEM OF GROUP EXPLOITATION GASCOMPRESSOR UNITS OF GAS-MAIN PIPELINE'S COMPRESSOR STATION

Буренин В.А., Будников С.А.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

V.A. Burenin, S.A. Budnikov

FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: vburenin@inbox.ru

Аннотация. Предлагается построить систему технического обслуживания и ремонта газоперекачивающих агрегатов компрессорной станции магистрального газопровода на основе прогноза индивидуального остаточного ресурса газоперекачивающих агрегатов с

учетом случайного характера внешних воздействий и модели эксплуатации компрессорной станции, с использованием методов теории массового обслуживания.

Abstract. It is assumed to create maintenance and repair system of gascompressor units of gas-main pipeline's compressor station on basis of individual residual life gascompressor units in consideration of random character of external actions and compressor station operation's model, which created by use method of queuing theory.

Ключевые слова: компрессорная станция, газоперекачивающий агрегат, система технического обслуживания и ремонта, остаточный ресурс, теория массового обслуживания, вероятность, система массового обслуживания, интервальная оценка.

Keywords: compressor station, gas-main pipeline, maintenance and repair system, residual life, queuing theory, probability, queuing system, interval estimation.

Современная компрессорная станция (КС) - это сложное инженерное сооружение, обеспечивающее основные технологические процессы по подготовке и транспорту природного газа. Компрессорная станция - неотъемлемая и составная часть магистрального газопровода, обеспечивающая транспорт газа с помощью энергетического оборудования, установленного на КС.

Оперативное техническое обслуживание оборудования компрессорной станции осуществляется в процессе эксплуатации станции, то есть в том режиме работы, когда она осуществляет перекачку газа по магистральному трубопроводу.

Профилактическое техническое обслуживание является более трудоемкой формой обслуживания по сравнению с оперативным. Оно проводится после определенной наработки оборудования или по техническому состоянию – при достижении некоторыми параметрами критических значений.

Ремонт характеризуется значительной трудоемкостью по сравнению с техническим обслуживанием. При проведении ремонта объект КС в течение длительного времени не используется по назначению.

Условия проведения и содержание различных форм технического обслуживания и ремонта объектов КС определяются соответствующими ресурсами, регламентами и технологиями. Процесс эксплуатации каждого объекта сопровождается случайными изменениями: отказы и неисправности, случайная длительность пребывания в отдельных состояниях и пр. В связи с этим для описания и анализа процессов эксплуатации объектов КС целесообразно применять вероятностные методы.

Компрессорная станция, как система большого масштаба, имеет большие материальные, трудовые и финансовые ресурсы. В связи с этим предъявляются повышенные требования к эффективности организации оперативного управления объектами КС и организации их технического обслуживания и ремонта. Это достигается путем решения задач проектирования организации эксплуатации КС, планирования и управления ее работой. При проектировании, с учетом структуры, состава, характеристик объектов КС и статистических данных по отказам объектов, отсутствию по каким-либо причинам сотрудников на рабочих местах, принимаются решения о численности органов, производящих оперативное управление системами КС, техническое обслуживание и ремонт, а также о составе и численности запасных частей и оборудования для проведения оперативного ремонта и замены элементов оборудования.

Решения, принимаемые при планировании и управлении работой КС, существенным образом зависят от текущего или ожидаемого состояния КС. Например, решение о проведении ремонта объекта принимается с учетом состояния как КС в целом, так и данного объекта. Эффективность эксплуатации КС определяется рядом показателей. Важнейшими из

них являются показатели безопасности. Первостепенное значение имеют также экономические показатели (себестоимость перекачиваемого газа, удельные капитальные вложения и пр.), показатели качества (обеспечение перекачки установленного объема газа в определенный срок).

Перечисленные особенности эксплуатации КС приводят к значительным трудностям при решении задач проектирования организации, планирования и управления. Для эффективного их решения используется современная техническая база: встроенные в объекты датчики, системы преобразования, передачи и коммутации информации, ЭВМ и пр. Не менее важным при решении задач является наличие математических моделей, позволяющих описывать процесс эксплуатации КС, проводить его анализ и оптимизацию.

В качестве модели эксплуатации будет использоваться модель теории массового обслуживания. основополагающими понятиями этой теории являются “обслуживание”, “обслуживающий аппарат”, “требование на обслуживание”. С каждым состоянием эксплуатации связывается некоторый процесс “обслуживания”. Для состояний технического обслуживания и ремонта “обслуживание” трактуется в прямом смысле – как техническое обслуживание или ремонт. Для состояния использования объекта по назначению под обслуживанием понимается занятость объекта в процессе использования.

Обслуживающие аппараты – это объекты, производящие обслуживание (бригады и средства технического обслуживания и ремонта, пользователи системы и т.п.).

Требование на обслуживание – это сложная техническая система (СТС), которая нуждается в определенном виде обслуживания. Совокупность требований на обслуживание и обслуживающих аппаратов называется системой массового обслуживания (СМО). Множество всех требований СМО образует парк СТС.

Если в модели рассматриваются все состояния эксплуатации СТС (обозначим их числом M), то ее называют замкнутой СМО. Число требований в замкнутых системах считается постоянным. Обозначим его N_T . При этом каждое состояние СТС (использование по назначению, техническое обслуживание, ремонт и пр.) называется узлом обслуживания. В каждом узле имеются свои обслуживающие аппараты, производящие обслуживание определенного вида. В связи с этим вместо термина СМО применяется термин “сеть массового обслуживания” (СеМО), подчеркивающий факт наличия СМО в каждом узле. Замкнутая СеМО (ЗСеМО) характеризуется постоянным числом требований в сети.

Смене состояний эксплуатации СТС отвечает циркуляция требований по узлам сети, описываемая случайным процессом:

$$n(t) = (n_1(t), n_2(t), \dots, n_M(t)),$$

где t – временной параметр;

$n(t)$ – M -мерный вектор, i -я компонента которого $n_i(t)$ равна числу требований в узле i (СТС в состоянии i) в момент времени t ;

M – число узлов в сети (состояний эксплуатации СТС).

Наибольший практический интерес представляет стационарный (установившийся) режим функционирования СеМО, то есть режим, при котором распределение вероятностей случайного вектора $n(t)$ (требований по узлам сети или СТС по состояниям эксплуатации) не зависит от времени t . Важность стационарного режима определяется тем, что он значительно более длительный, чем переходный, в результате чего именно он определяет показатели эффективности эксплуатации. В дальнейшем рассматривается только стационарный режим.

Основная задача анализа ЗСеМО заключается в нахождении распределения вероятностей состояния сети. Отдельные состояния сети описываются M -мерным вектором

$$n = (n_1, n_2, \dots, n_M),$$

где n_i – число требований в узле i .

Указанное распределение задано, если для всех возможных состояний известны вероятности $P(n_1, n_2, \dots, n_M)$ того, что в первом узле находится n_1 требование, во втором – n_2 , ..., в M -м – n_M .

В ряде случаев достаточно знать маргинальные распределения и числовые характеристики, относящиеся к одному узлу: вероятность нахождения в i -м узле n требований $P_i(n)$, среднее число требований в узле

$$\bar{n}_i = \sum_{n=0}^{\infty} n P_i(n)$$

Отношение \bar{n}_i/N_T равно доле времени всех требований, которые они проводят в этом узле.

Часто рассматриваются не все состояния эксплуатации СТС, а только одно из них или несколько.

В рассматриваемом нами случае, замкнутой сетью массового обслуживания является компрессорная станция, требованиями на обслуживание являются объекты этой компрессорной станции, например газоперекачивающие агрегаты (ГПА), бригады, проводящие их ремонт, запасные части к ГПА. ГПА могут находиться в следующих состояниях (узлах): эксплуатация, профилактическое обслуживание, ремонт. Бригады, обслуживающие ГПА, могут находиться в состояниях занятости, простоя и в состоянии, когда бригада занята ремонтом одного ГПА, но в данный момент времени существуют другие ГПА, требующие ремонта.

Обладая статистическими данными, полученными из опыта эксплуатации газоперекачивающих агрегатов одной марки и в одинаковых условиях, можно, используя методы теории массового обслуживания определить процент времени пребывания ГПА, в каждом состоянии и, исходя из этого, определить необходимое количество персонала для оперативного управления, проведения регламентных работ и ремонта ГПА.

Эффективная работа системы управления групповой эксплуатацией предполагает наличие эффективной системы информационного обеспечения. Здесь имеется в виду База знаний (БЗ), позволяющая систематизировать и обобщать информацию о всех мероприятиях, связанных со сбором, структурированием и обработкой данных, необходимых для управления надежностью эксплуатируемой технической системы.

Следует однако иметь в виду, что КС является подсистемой системы магистрального транспорта газа. А это значит, что эффективная работа системы управления групповой эксплуатацией ГПА, существенно зависит от технического состояния, например, трубопроводов. Поэтому при разработке предлагаемого информационного обеспечения необходимо предусмотреть включения данных о техническом состоянии трубопроводов в информационное пространство разрабатываемой информационной системы (ИС). Следует иметь в виду, что концепция технического обслуживания и ремонтов (ТОР) ГПА принципиально отличается от концепции ТОР трубопроводов. Это означает, что на этапе проектирования разрабатываемой БЗ, необходимо решить задачу о создании такой концепции ТОР, которая бы обобщала концепции ТОР, применяемой сегодня для ГПА (по наработке) и концепции ТОР для трубопроводов (по остаточному ресурсу).

Нами предлагается создать систему ТОР, основанную на интервальной оценке параметров надежности технической системы и ее узлов и агрегатов. Это позволит без существенных затрат времени на разработку БЗ использовать существующий опыт эксплуатации ГПА при разработке эффективной системы управления эксплуатацией магистральным транспортом газа в целом. При этом включении методология управления эксплуатацией магистральным транспортом газа в целом потребует не слишком сложной доработки, по сравнению с предложенной в работе [2].

Выводы

Предлагаемая нами система групповой эксплуатацией ГПА учитывает их взаимодействие с другими объектами КС, которые обслуживаются по разным стратегиям - до отказа, по наработке или по остаточному ресурсу. Для повышения эффективности групповой эксплуатации ГПА и КС в целом предлагается использование методов теории массового обслуживания, которые требуют единой стратегии ТОР. Для программной реализации предлагаемой системы групповой эксплуатации ГПА создается база знаний с возможностью ее расширения для создания системы групповой эксплуатации объектов КС в целом.

Литература

1. Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. М.: Нефть и газ, 1999. 463 с.
2. Надежность и эффективность в технике: Справочник. В 10 т./ Ред. Совет: В.С. Авдеевский (пред.) и др. М.: Машиностроение, 1990. Т. 8.

УДК 621

ОБУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЗНАЧНОГО ПЕРСЕПТРОНА

TRAINING COMPLEX-VALUED PERCEPTRON

Ахметшин Р.М., Гиниятуллин В.М., Горонкова А.Р.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.M. Akhmetsin, V.M. Giniyatullin, A.R. Goronkova
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: ShayakhmetovaAR@ufntc.ru

Аннотация. В работе рассматривается структура комплекснозначного персептрона для получения в процессе его работы булева значения. Рассмотрен алгоритм дообучения комплекснозначного персептрона путем добавления вещественнозначных нейронов.

Abstract. The article consider the structure of a complex-perceptron for his work during a Boolean value. The algorithm of additional training complex- valued perceptron by adding real-valued neurons.

Ключевые слова: булева логика, гиперкомплексные алгебры, нейронные сети, персептрон, многомерные логические функции.

Keywords: Boolean logic, hypercomplex algebra, neural network, perceptron, multi-dimensional logic functions.

Классический перцептрон может реализовать только линейно-разделимые вход / выход. Из 16 функций булевой логики 2 являются линейно-неразделимыми (XOR/PARITY).

Одной из основных идей, лежащих в любой комплекснозначности нейрона является стремление к существенному увеличению функциональности и упрощению обучения нейрона.

В работе [1] вводится понятие квадратичной разделимости всех булевых функций: показано, что комплекснозначный нейрон, в отличие от вещественнозначного нейрона, может решить проблему линейной неразделимости булевых функций XOR и PARITY.

На рисунке 1 изображена функция XOR и представлено решение проблемы разделения областей с разными значениями функции (отделения всех «квадратов» от всех «кругов») с помощью эллипса (комплекснозначного нейрона).

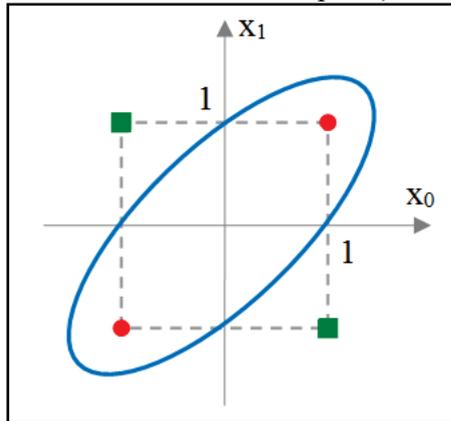


Рисунок 1. Квадратичная разделимость функции XOR: x_i принимает значения ± 1 , значения функции: квадраты – истина, круги – ложь.

На вход комплекснозначного перцептрона будет подаваться двоичный вектор из m элементов, имеющих значение «1» или «0». Нейроны первого промежуточного слоя содержат булевы функции, попарно соединяющие все входные нейроны и выдающие результат функции. Размерность первого промежуточного слоя $(m^2-m)/2$. Второй промежуточный слой содержит 1 нейрон, содержащий AND-подобную многомерную функцию бинарной логики, так как среди всего разнообразия функций бинарных n -мерных логик AND –подобные являются обратимыми.

Обучение перцептрона происходит отдельно на ложь и на истину. Таким образом, желая получить на выходе нейрона второго промежуточного слоя значение ИСТИНА, необходимо на все его входы подать значение ИСТИНА. Для формирования на выходе каждого нейрона первого промежуточного слоя значения ИСТИНА необходимо подобрать функцию булевой логики в зависимости от входов. Функции №0 (тождественная ложь) и №15 (тождественная истина) формируют свое значение вне зависимости от входов, поэтому в дальнейшем они не рассматриваются.

Структура комплекснозначного перцептрона представлена на рисунке 2.

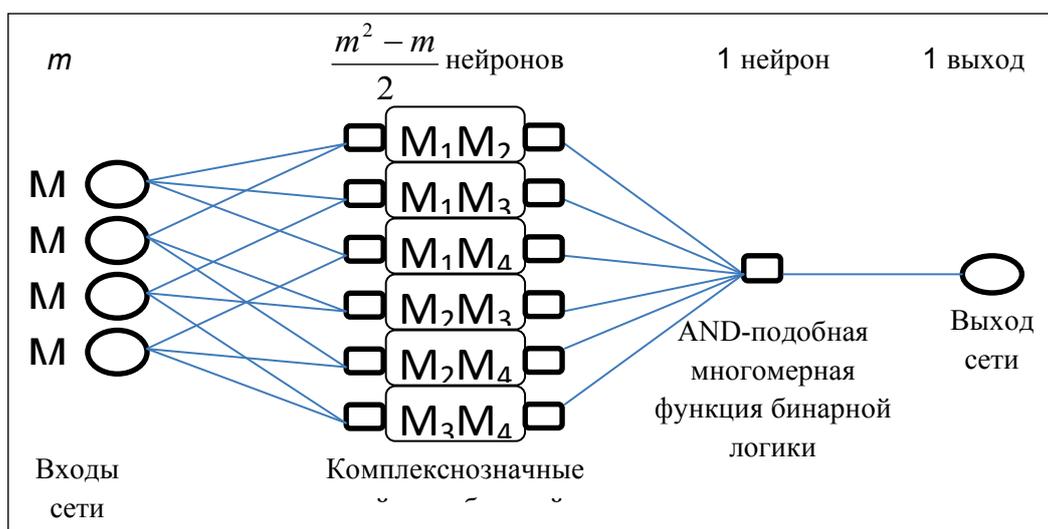


Рисунок 2. Структура комплекснозначного персептрона

Подавая на входы персептрона какой-либо двоичный вектор, получим два логических выхода по каждой из сетей – ИСТИНА и ЛОЖЬ, и таким образом итеется четыре различных варианта ответа персептрона, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Интерпретация выходных сигналов подсетей

Выходной сигнал		Результат
подсети ИСТИНА	подсети ЛОЖЬ	
ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА
ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ
ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	Конфликт распознавания
ИСТИНА	ИСТИНА	Конфликт распознавания

На примере определения наличия свойств у химического соединения с помощью комплекснозначного персептрона были получены следующие результаты: достоверность распознавания обучающей выборки для группы А – 94,6%, а для группы В – 82,5%. Обучающая выборка – набор структурных формул химических соединений двух классов: А – активных по заданному свойству, и В – неактивных, или активных в малой степени.

Поскольку каждый входной вектор есть вершина n-мерного гиперкуба, где n – число входов обучающей выборки, то любую вершину можно отсечь одной гиперплоскостью. Значения коэффициентов весов нейрона, характеризующего эту гиперплоскость, можно получить с помощью классического дельта-правила [2].

Формализуя для каждого исключения отдельный нейрон, можно создать нейронную сеть, достоверно опознающую обучающую выборку. На рисунке 3 представлена структура нейронной сети, дополненной многомерными нейронами.

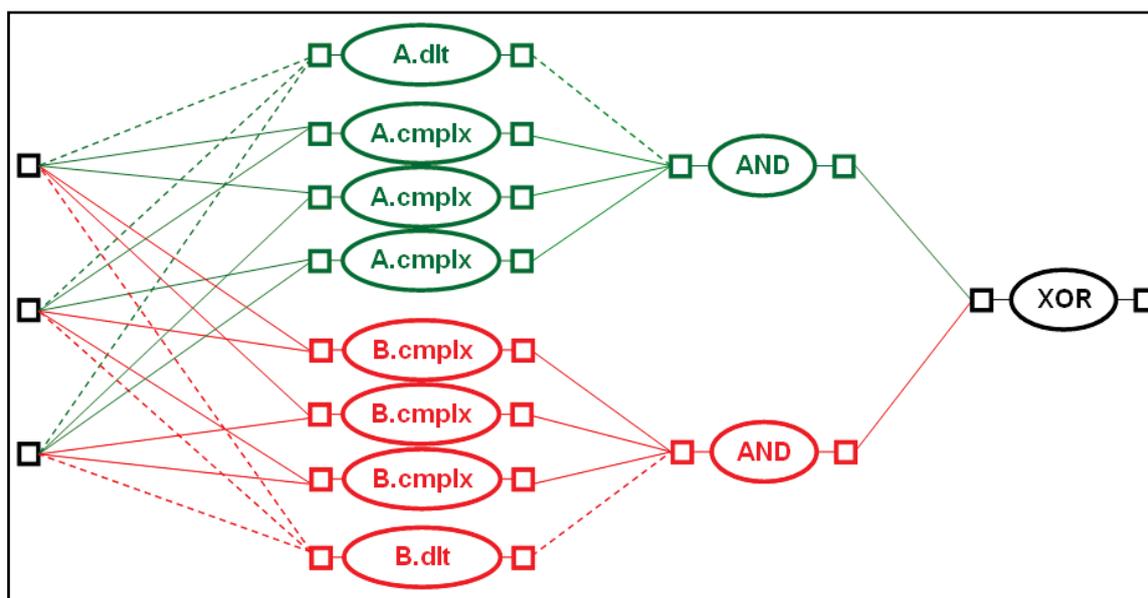


Рисунок 3. Структура дополненной нейронной сети

На представленной структуре A.cmplx, B.cmplx – комплекснозначные нейроны подсетей A и B; A.dlt, B.dlt – многомерные вещественнозначные нейроны подсетей A и B, обучаемые дельта-правилом; AND-подобные многомерные функции бинарной логики; XOR-подобная функция.

Модифицированный таким образом перцептрон полностью решает проблему недостоверного распознавания обучающих выборок.

Выводы

С помощью комплекснозначного перцептрона возможно разделение линейно неразделимых функций. Алгоритм обучения комплекснозначного перцептрона проводится в два этапа. На первом этапе обучаются комплекснозначные нейроны, а на втором вещественнозначные нейроны обучаются дельта – правилом.

Литература

1. Гиниятуллин В.М. Моделирование логических функций в нейросетевом базисе. // Нефтегазовое дело. – 2008. Том 6, № 1, С. 35-43
2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. – М.: Мир, 1992 г. – 240 с.

УДК 330

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТРУБОПРОВОДНОЙ ОТРАСЛИ ЧЕРЕЗ
УСТАНОВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

**INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE PIPELINE INDUSTRY
THROUGH INFORMATION LINKS**

Муфтеев А.Ф.,
ГУП ИПТЭР РБ,
г. Уфа, Российская Федерация

A.F. Mufteev,
GUP IPTER RB,
Ufa, Russian Federation

e-mail: citrb@yandex.ru

Аннотация. Предлагается схема расширения информационных связей в трубопроводной отрасли.

Abstract. Proposed extension schema information links in the pipeline industry.

Ключевые слова: инновации, трубопроводная отрасль.

Keywords: innovation, pipeline industry.

Современный этап развития российской экономики выдвигает на первый план для трубопроводной отрасли безопасное и устойчивое развитие инновационного типа [1]. Для этого необходимо иметь программу инновационного развития и инвестировать получаемую прибыль в модернизацию /2,3/. Основная проблема в инновационной сфере в трубопроводной отрасли России вызвана многолетним недофинансированием НИОКР и отраслевой прикладной науки. У ученых и акционеров ОАО АК Транснефть имеется общее понимание необходимости в создании инновационных технологий в отрасли /4,5/. Проведенное исследование показало, что, при этом подходы к организации инновационной деятельности в отрасли требуют уточнения позиций, связанных с коммерческими интересами и методами совместной работы. По нашим наблюдениям тендерные процедуры мало подходят для активизации НИОКР и НИР, нужно восстановить хорошо зарекомендовавший себя на деле, хоздоговорный механизм взаимодействия, сближающий инженеров и ученых при решении технических проблем, так как тендерный процесс обезличивает отношения, сводя все к формальному обмену компетенциями, гарантиями, сводя на нет совместное общение. К основным направлениям научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ОАО «АК «Транснефть» относятся:

- разработка новых технологических средств оборудования и материалов;
- разработка технологических средств для аварийно-восстановительных работ на МН;
- разработка технологических средств капитального ремонта МН;
- разработка импорто - замещающего оборудования и материалов;
- разработка и совершенствование нормативно технической базы нефтепроводного транспорта;
- разработка НТД в области капитального ремонта МН;
- разработка НТД в области оценки технического состояния МН;

- разработка и совершенствование нормативной базы в области эксплуатации МН и модернизация;
- разработка и совершенствование основных правовых норм в сфере нефтепроводного транспорта;
- разработка Федерального закона «О магистральном трубопроводном транспорте»;
- разработка СНиП «Магистральные трубопроводы», объединяющего части «проектирование» и «строительство»;
- разработка ГОСТ «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии»;
- разработка и модернизация функциональных систем управления МН;
- разработка и совершенствование АСКИД ОАО АК Транснефть;
- разработка и совершенствование СДКУ и СКУТОР ОАО АК Транснефть;
- разработка и совершенствование АСУ Бюджет ОАО АК Транснефть.

По нашему убеждению на фоне усложнения процессов общественного производства необходимо разрабатывать методы рыночной тактики и стратегии развития отрасли, учитывающие коммерческие интересы ученых. Концепция развития отрасли должна строиться на маркетинге. В широком смысле маркетинг как составная часть теории управления представляет комплекс мероприятий, связанных с движением товаров, работ, услуг от изготовителя, проектировщика /научный институт/, налаживанием постоянного потока прямых и обратных связей с конечным потребителем. Мы полагаем, что ученые отраслевой науки и производственники ОАО АК Транснефть могут взаимодействовать в рамках инвестиционно-инновационного процесса, при котором ответственность за безопасное, устойчивое развитие инновационного типа трубопроводной отрасли /6/. России распределяется по функциональному признаку в рамках долгосрочной стратегии. Формирование механизма взаимодействия участников при решении задач научно-технического развития трубопроводной отрасли на базе научных принципов. Предлагается комплексный подход в виде схемы этапов формирования информационного взаимодействия участников инновационной системы.

Таблица 1

Этап, действие	Цель	Результат
1	2	1
Установление совокупности целей для субъектов трубопроводной отрасли как системы	безопасное, устойчивое развитие инновационного типа трубопроводной отрасли России	Снижение уровня аварийности, решение проблем, создание научно-технического задела
Структуризация системы	Принятие меморандума о совместной деятельности учебных, научных институтов и ОАО АК Транснефть	Интеграция образования, науки, производства
Определение путей и средств достижения целей	Разработка дорожной карты совместной деятельности /плана развития/. Создание бюджета инновационного развития отрасли	Синхронизация программ, консолидация средств
Установление критериев и ограничений системы	Программно-целевые показатели	Оптимизация по социальным, экономическим, экологическим критериям
Организационное проектирование действующей структуры и форм	Создание институциональной среды Создание оргструктуры	Восстановление статуса выпавших из отрасли структур
Разработка организационно-экономического механизма	Создание эффективного организационно-экономического механизма	Оптимизация по функции механизм
Оптимизация информационно-функциональных связей	Создание единой информационной сети в отрасли	Оптимизация по функции управления информацией
Оптимизация системы управления	Создание ясного механизма управления	Оптимизация по функциям управления
Разработка инструктивно-методических материалов	Стандартизация и нормирование	Единство норм и стандартов
Установление информационных взаимосвязей элементов системы	Создание электронного портала	Управление инновационным развитием отрасли в масштабах государства

Выводы

Проведенное исследование позволило выявить проблему в инновационной сфере – ослабление информационных связей и предложить схему ее восстановления.

Литература

1. Федеральный закон РФ «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 № 127-ФЗ.
2. Указ Президента «О неотложных мерах по сохранению научно-технического потенциала Российской Федерации» от 27 апреля 1992 г. № 426.
3. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (утв. Указом Президента РФ от 1 апреля 1996 г. № 440). Режим доступа: <http://souz-ecologov.com/konceptija-perehoda-rf-k-ustojchivomu-razvitiju>.
4. Муфтеев, А. Ф. Инновационный потенциал отраслевого института. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. Уфа, Изд-во ИПТЭР, 2012. Вып. 4 (90), С. 193-197.
5. Муфтеев, А. Ф. Роль планирования инновационной деятельности в развитии научно-технического прогресса в России. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. Уфа, Изд-во ИПТЭР, 2012. Вып. 2 (88), С. 113-125.
6. Муфтеев А.Ф. Инжиниринговые научные услуги как фактор инновационного развития трубопроводной отрасли России. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. Уфа, Изд-во ИПТЭР, Уфа, Изд-во ИПТЭР 2013 Вып 3(93), С 103-107.

УДК 004.652

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY TO PROVIDE INDUSTRIAL SAFETY

Каргина А.Е., Колосницына Ю.В.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Салават, Российская Федерация

A.E. Kargina, J.V. Kolosnitsyna
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Salavat, Russian Federation

e-mail: irbis42@list.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы безопасности, возникающие на крупных промышленных предприятиях и их возможные пути решения средствами современных информационных технологий. Выясняется, что в большинстве случаев непосредственной причиной чрезвычайных ситуаций является человеческий фактор. Предлагается создание системы оповещения о чрезвычайных ситуациях, которая поможет сравнительно быстрее оповестить сотрудников о происшествиях, возникающих на территории предприятия, а также за его пределами. В свою очередь, своевременное оповещение позволит ускорить работы по ликвидации проблемы или предотвратить ее появление. Также система автоматически анализирует данные поступающие с установок и принимает решение о рассылке оповещений определенным пользователям.

В создаваемой системе оповещения о чрезвычайных ситуациях предусмотрена возможность интеграции данных из PISystem (система, обеспечивающая сбор данных с установок). Далее поступившие данные сравниваются с нормами по соответствующим

показателям и в случае отклонения их от норм, производится автоматическая рассылка сообщений и предупреждений персоналу, ответственному за данный процесс.

В результате была разработана база данных для системы оповещения о чрезвычайных ситуациях на крупных промышленных предприятиях, создано приложение пользователя средствами Microsoft Visual C#.

Abstract. This article discusses the security issues arising in large industrial enterprises and their possible solutions by means of modern information technology. It turns out that in most cases, the immediate cause of emergencies is the human factor. Proposes the establishment of early warning system for emergency situations that will relatively quickly notify employees about incidents occurring on the premises, as well as beyond. In turn, timely notification will accelerate work on eliminating the problem or prevent it from happening. Also, the system automatically analyzes the data coming from the plant and decides to send notifications to specific users.

In the created system Emergency Alert provides the ability to integrate data from the PI System (system providing data collection systems). Next, the received data are compared with the norms of the relevant indicators in the case of deviation from the norm is automatically sending messages and alerts personnel responsible for this process.

As a result, has developed a database system for emergency warning in large industrial enterprises, created by the user application means Microsoft Visual C #.

Ключевые слова: промышленная безопасность, чрезвычайные ситуации, система безопасности, система оповещения, информационные технологии, база данных, ER-диаграмма.

Keywords: industrial safety, emergency, security system, alert, information technology, database, ER-diagram.

Обстановка в области промышленной безопасности на сегодняшний день в России оставляет желать лучшего. Это подтверждают официальные данные МЧС. Число чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного, природного и биолого-социального характера на территории России в 2012 году увеличилось по отношению к 2011 году почти в полтора раза. Наибольший рост наблюдается у ЧС техногенного характера (Рисунок 1) [1].

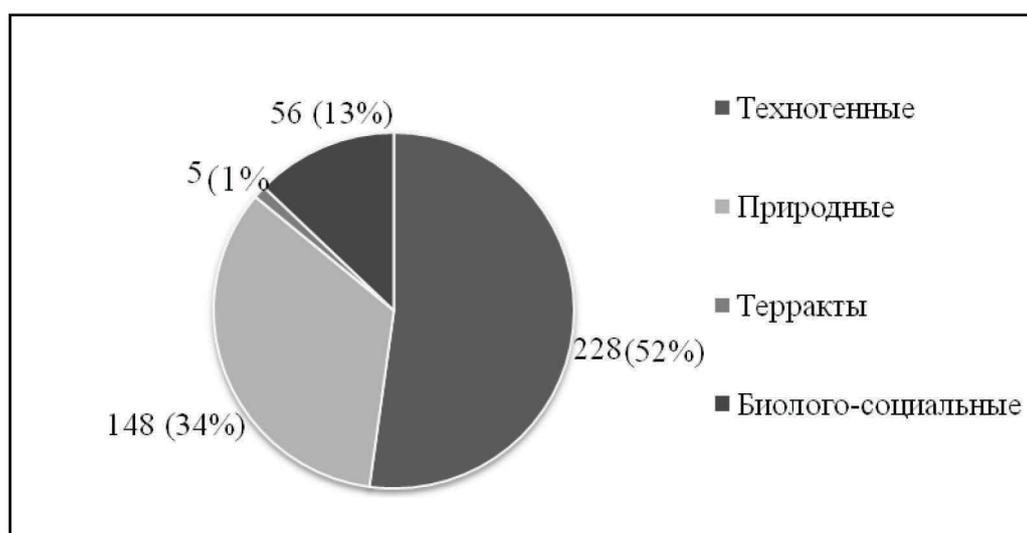


Рисунок 1. Структура количественных показателей по видам ЧС

Анализ причин крупных аварий, по данным Организации Объединенных Наций, показывает, что в большинстве случаев важной причиной аварий является человеческий фактор [2].

Исходя из вышесказанного, напрашивается вывод о том, что современное промышленное предприятие должно иметь надежную систему безопасности и оповещения о ЧС.

Основной задачей в случае возникновения любых ЧС является сохранение жизни людей, попавших в опасную зону, путем своевременного принятия мер безопасности, а именно незамедлительного оповещения и информирования всех заинтересованных лиц при помощи современных средств связи.

На промышленных объектах постоянно возрастает степень автоматизации сложных технологических процессов и увеличивается содержание опасных веществ, что в определенных ситуациях предполагает возникновение техногенных ЧС, способных поражать обслуживающий персонал этих предприятий, население, находящееся в районе этого объекта, и окружающую среду. Таким образом становится актуальной задача внедрения автоматизированных систем оповещения о ЧС, способных своевременно оповестить весь персонал, предотвратить ЧС, и самое главное сохранить жизни людей.

Очевидным фактом является, что для реализации предложенных задач необходимо использование новых информационных технологий. В этой связи становятся актуальными вопросы создания новых комплексов программ или использование имеющихся разработок для реализации предметной области.

Фундаментом любой системы является база данных (БД). Для того чтобы спроектировать БД необходимо осуществить анализ предметной области, называемый инфологической моделью. Центральной компонентой инфологической модели является описание объектов предметной области и связей между ними (ER-диаграмма).

ER-диаграмма используется для разработки модели БД и представляет собой стандартный способ определения данных и отношений между ними, базовыми элементами ER-диаграмм являются сущности, связи между ними и их свойства (атрибуты) (Рисунок 2). На рисунке условным обозначением 1-N подразумевается связь типа один-ко-многим. Она означает, что один экземпляр первой сущности связан с несколькими экземплярами второй сущности. Это наиболее часто используемый тип связи.

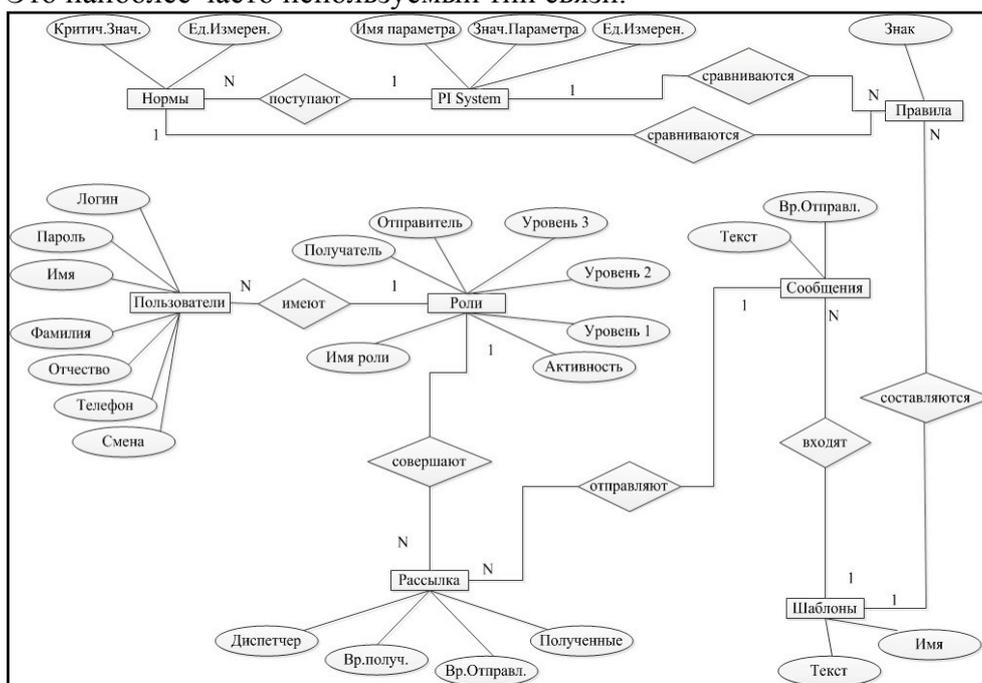


Рисунок 2. ER-диаграмма

Анализ сущностей инфологической модели, их атрибутов и связей позволяет сделать вывод: каждая сущность может быть представлена отдельной таблицей в БД.

На основе составленной ER-диаграммы была спроектирована БД.

Диаграмма БД состоит из десяти следующих таблиц (Рисунок 3):

- message (хранит в себе данные о сообщениях);
- normal (хранит нормативные значения о параметрах, поступающих из PISystem);
- pi_system (хранит данные поступающие с установок);
- rassilka (хранит данные о рассылке сообщений);
- role (хранит данные о ролях пользователей);
- rules (хранит правила, согласно которым происходит отправка сообщений);
- shablon (хранит данные о стандартных сообщениях);
- sootvetstvie_role (хранит данные о соответствии ролей пользователей);
- sootvetstvie_shablon (хранит данные о соответствии шаблонов);
- users (хранит данные о пользователях).

Связь "один ко многим" в диаграмме БД необходима для случая, когда только на один из связываемых столбцов наложено ограничение уникальности.

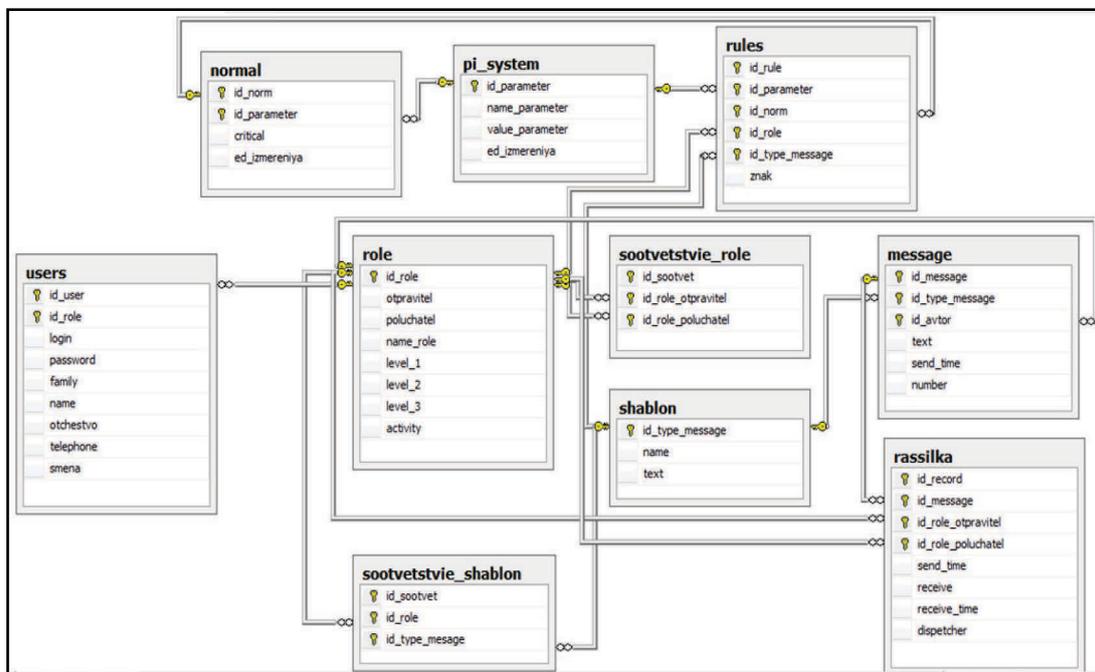


Рисунок 3. Диаграмма БД

В созданной БД имеются таблицы: normal, pi_system, rules, они предусмотрены для интеграции данных из PISystem. Все данные из PISystem будут поступать в систему оповещения о ЧС, через определенные промежутки времени сравниваться с нормами, установленными по данным параметрам, и в случае их отклонения от норм система будет предупреждать сотрудников, ответственных за данный процесс о том, что произошло отклонение и необходимо незамедлительно принять меры.

Для того, чтобы продемонстрировать работу БД, было создано приложение пользователя системы, реализованное помощью программной среды Microsoft Visual Studio, на языке высокого уровня C#, которое в дальнейшем послужит основой для создания системы оповещения о ЧС. С помощью разработанного приложения пользователь может своевременно получать сообщения о происшедших ЧС и пересылать их другим пользователям, если у него имеются на это права. На главной форме приложения (Рисунок 4) имеются две таблицы: входящие и исходящие сообщения, для них реализована функция

сортировки и поиска по нескольким критериям. Имеется возможность формирования отчета в виде excel файла. Пользователям, которые имеют соответствующие права, предоставлена возможность создания сообщений и их дальнейшей рассылки.

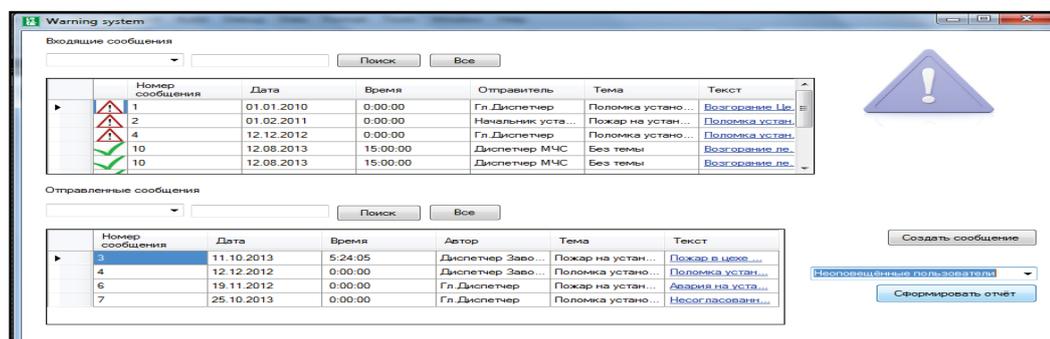


Рисунок 4. Главная форма приложения

Выводы

В результате была создана БД, с помощью среды SQL ServerManagementStudio для системы оповещения о ЧС на крупных промышленных предприятиях, разработано приложение пользователя на языке высокого уровня (С#), демонстрирующее работу БД. Проектируемая система может эксплуатироваться на предприятиях нефтехимического и нефтегазового комплекса.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий РФ от ЧС природного и техногенного характера в 2012 году:[официальный сайт МЧС России]. URL: <http://www.mchs.gov.ru>.
2. Сычев, Я.В. Опасности техногенных катастроф современности//Технологии техносферной безопасности. Интернет-журнал. 2012. № 1. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>.

УДК 777.555

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
АВИАЦИОННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА
ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОДУКЦИЙ**

**INFORMATIONAL SUPPORT OF THE CONTROL SYSTEM OF AERONAUTICAL
ENGINEERING ENTERPRISES BASED ON THE OPERATION PRODUCTS METHOD**

Лутфуллин Р.Я.¹, Тюрганов А.Г.², Галимов А.К.², Сафин Э.В.²

¹Институт проблем сверхпластичности металлов РАН,
г. Уфа, Российская Федерация

²ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.Ya. Lutfullin¹, A.G. Turganov², A.K. Galimov², E.V. Safin²

¹Institute for Metals Superplasticity Problems Russian Academy of Sciences,
Ufa, Russian Federation

²FSBEI NPE “Ufa State Aviation Technical University”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: amirtab@mail.ru

Аннотация. Представляется производственная модель бизнес-процессов, адаптированная для поддержки управления предприятия авиационного машиностроения. Предлагаемый метод операционных продукций позволяет включать в модель функционирования такого предприятия не только управляющие, но и информационные связи между его структурными элементами. Как следствие, это открывает возможность формализации и интеграции в модель организационно-технической системы библиотеки технологических операций и соответствующих моделей физических явлений, что позволяет обеспечить замкнутость управленческого цикла с информационной поддержкой контроля качества процессов жизненного цикла изделия.

Abstract. Presented is a production model of business processes that has been adapted to support the control of an aeronautical engineering enterprise. The offered operation products method allows including not only control links, but also data connections between the structural elements of the enterprise into its operation model. Consequently it gives an opportunity of formalization and integration into the model of the organizational and technical system of the manufacturing process library and relevant physical phenomena models that allows providing a closed management cycle with the informational support of quality management of product life cycle processes.

Ключевые слова: функционирование предприятия, производственная модель бизнес-процессов, метод операционных продукций, системы поддержки принятия решений.

Keywords: operation of an enterprise, production model of business processes, operation products method, decision support system.

Актуальная в настоящее время задача модернизации экономики применительно к отрасли авиационного машиностроения включает задачу повышения эффективности управления, координации и контроля всех, в том числе весьма сложных технологических процессов на предприятии. Такое совершенствование системы его управления требует организации эффективной информационной поддержки и автоматизации ее рабочих процессов.

Широко используемые методологии описания и анализа бизнес-процессов IDEF0, IDEF3, DFD, ARIS, UML, блок-схемы алгоритмов [1,2] имеют свои достоинства и недостатки. Как правило, создаваемые на их основе модели слабо формализованы, допускают множество различных толкований. В силу отсутствия обоснованной теоретической базы, анализ бизнес-процессов организационных систем выполняется в сильно упрощенном виде, либо не проводится вообще. Это обстоятельство сильно ограничивает их применимость для решения обозначенного круга задач.

Кроме того специфика деятельности предприятий авиационного машиностроения обуславливает дополнительные требования к возможностям внедряемых информационных технологий. Это определяется жесткими критериями качества, разнообразием технологических операций, их сложностью, использованием сложного современного оборудования и необходимостью систематического внедрения новых технологий. Как следствие, такие предприятия имеют сложную структуру подразделений, выполняющих разные по характеру и отчетности работы на многочисленных, сложно организованных элементах общей системы.

Следовательно, необходима строгая формализация процессов и структуры сложных организационно-технических систем и интеграция в ее компьютерную модель библиотеки технологических операций и соответствующих им моделей физических явлений. Это открывает возможность автоматизировать процесс поиска наиболее предпочтительных (квазиоптимальных) технологических решений, эффективно организовать функционирование служб предприятия на принципах процессного управления и поддержку принятия обоснованных управленческих решений при постоянном контроле качества деятельности предприятия.

В настоящее время общепризнанным является описание технологических процессов в виде графов как наиболее удобный для восприятия и понимание аналитиками и специалистами управления. Что касается критериев формализованного описания бизнес-процессов, то можно выделить следующие признаки:

- наличие средств для формализованного отображения логики выполнения технологических операций
- наличие средств для отображения потоковых объектов – транзактов: материальных, информационных, финансовых, а также потоков управленческой информации;
- возможность иерархического описания бизнес-процесса, наличие средств согласования иерархических уровней описания;
- возможность проведения синтаксического контроля моделей;
- возможность имитационного моделирования;
- возможность генерации отчетов по модели;
- возможность автоматизации разработки нормативно-управленческой документации.

Рассмотрим подробнее его реализацию, а также применяемые в нем средства и методы.

В формальном виде бизнес-процесс является системой, состоящей из совокупности интеллектуальных активных субъектов, обладающих определенным набором структурированных процедурных знаний. Функционирование системы представляет собой не единый алгоритм достижения ее цели, а систему исполнения последовательностей

действий в ответ на определенные события, возникающие вследствие изменения состояния системы или внешней среды.

Наиболее адекватной моделью структуры бизнес-процесса является производственная система, представляющая собой набор производственных правил (далее – ПП). В общем виде ПП представляются как кортеж:

$$PR = \langle N, S, P^{in}, F, P^{out} \rangle,$$

где

N – имя или номер правила;

S – сфера применения правила;

P^{in} – предусловие продукции; представляет собой предикат, определяющий истинность данного правила;

F – ядро продукции; выражение, описывающее одно или несколько функций, действий, которые нужно выполнить. В модели бизнес-процесса действие является технологической операцией;

P^{out} – постусловие продукции; является двоичным или многозначным предикатом и описывает результат действия продукции. Постусловие актуализируется только после того, как ядро продукции реализовалось.

Производство интерпретируется следующим образом:

«Если истинно P^{in} , то выполняется действие F , постусловие P^{out} – истинно либо ложно» (для двузначного предиката постусловия).

В случае, когда постусловие продукции является многозначным предикатом, его выход представляет собой имя или номер ошибки (неудачного выполнения продукции).

Каждая продукция имеет свое имя N и относится к определенной сфере применения S (по признаку принадлежности к той или иной выполняемой функции). Предусловие P^{in} представляет собой логическую переменную либо логическое выражение. Когда P^{in} принимает значение «истина» ($P^{in} = 1$), ядро продукции активизируется. В противном случае, ядро не активизируется. Предусловие P^{in} может включать в себя другие выражения, объединенные следующим набором логических функций:

- конъюнкция,
- дизъюнкция,
- импликация,
- отрицание.

В целях обеспечения удобства моделирования, данный набор функций был расширен функцией «сложение по модулю 2» (или, «дифференция» [3]).

Описанную выше операционную продукцию необходимо отличать от синтаксической (грамматической) продукции Поста, которая представляет собой контекстную ($spr \rightarrow str$) либо бесконтекстную ($p \rightarrow t$) подстановку символов, а также от логической продукции $a \rightarrow b$ – импликации, секвенции (если a , то b , a – посылка, антецедент, b – вывод, консеквент), либо от шага логического вывода *modus ponens*.

Производство может описывать одно или несколько действий. Присутствие более одного действия в продукции отражает одновременную передачу управления этим действиям (с помощью специальных управляющих структур) при истинности предусловия продукции. В этом случае, каждое действие имеет свое постусловие. Постусловие P^{out} отражает правильность результатов продукции и используется для ее контроля по выходу. Проверка постусловия состоит из двух этапов:

- вычисление значения соответствующего предиката;
- передача управления другим продукциям.

В этом контексте рассмотрим иерархическую структуру управления авиационного машиностроительного предприятия, в которой предлагается выделять четыре вида производств [3]:

1. Продукции, используемые в технологических процессах.

2. Продукции, управляющие технологическими процессами предприятия и его структурными подразделениями.

3. Продукции, направленные на обеспечение ресурсами технологические процессы компании и его управляющих структур, составной частью которой является служба контроля качества.

4. Метапродукции, изменяющие компоненты продукции первого вида (предусловие, ядро, постусловие), а также структуру и динамику технологических процессов.

Каждый вид продукции относится к определенному звену линейно-штабной структуры машиностроительного предприятия. Последняя, в свою очередь, выделяются в три иерархических уровня управления организационно-технической системой. Продукции первого вида выполняются подразделениями, осуществляющими технологические операции серийного производства. Это нижний уровень иерархии – цехи лаборатории, подразделения, дочерние и зависимые хозяйственные структуры, выполняющие производственные операции согласно утвержденным технологическим схемам. Продукции второго вида относятся к сфере полномочий и функциональных обязанностей работников, руководящих проектированием и контролирующих непосредственное выполнение технологических процессов – уровень служб контроля и подразделений системы менеджмента качества, проектных и научно-исследовательских подразделений и организаций. Продукции третьего и четвертого вида относятся к подразделениям компании, составляющими, так называемую штабную часть его организационной структуры – это уровень правления компании.

Представление технологических процессов деятельности сложно организованного производства в виде производственной системы позволяет задавать различные комбинации работы активных субъектов (параллельно, последовательно), изменять правила функционирования самого технологического процесса с целью адаптации к изменениям внешней и внутренней среды. Механизм активации продукции является также моделью самой системы управления технологическими процессами компании. Такая последовательная формализация позволяет описать корректными математическими моделями внутреннюю структуру бизнес-процессов машиностроительного производств, автоматизировать процесс поиска наиболее предпочтительного (квазиоптимального) технологического решения. А это, в свою очередь, позволяет обеспечить действия активного субъекта – системы управления производством комплексной системой поддержки принятия решений на всех его этапах, включая этап целеполагания, генерацию технических требований, технических заданий и проектирования изделия с учетом уровня технологических ресурсов.

При этом общая оценка эффективности принятых технологических решений базируется на показателях надежности и долговечности изделий, полученных с помощью математического моделирования и результатов прочностных экспериментов и металлографического анализа [4,5]. Это обеспечивает корректность и полноту применения процессно-функциональных принципов менеджмента качества в сфере построения комплекса методов для измерения результативности и эффективности каждого процесса. Полученные результаты этих измерений используются в автоматизированных системах поддержки принятия решений.

Изложенный подход позволяет корректно построить единое информационное пространство предприятия с интеграцией используемых в ней программных и информационных ресурсов, с согласованием, актуализацией и обеспечением целостности и конфиденциальности корпоративных данных.

Литература

1. Черемных С.В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин – М.: Финансы и статистика, 2006. -192 с.
2. Владимир Репин. Сравнительный анализ нотаций ARIS eEPC / IDEF0, IDEF3 <http://idefinfo.ru/cjntent/view/43/58/>.
3. Тюрганов А.Г. Семантические преобразования классических проектных моделей информационных систем: сборник научных трудов VII национальной научно-технической конференции РАИИ с межд. участием «КИИ-2000» (24-27.10.2000). Переславль-Залесский, 2000.- Т.2, С. 686-693.
4. Кайбышев О.А., Круглов А.А., Лутфуллин Р.Я., Герасименко С.Н., Мухаметрахимов М.Х., Изготовление равнопрочных сферических сосудов с использованием сверхпластической деформации // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2005. №6. С. 94-97.
5. Лутфуллин Р.Я., Тюрганов А. Г., Галимов А. К. Моделирование процесса сварки давлением кромок пакета листовых заготовок // Автоматизация и современные технологии. 2007. №6. С. 3-7.

УДК 378

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESS

Покало Ю.Д., Киреева Н.А.,
Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г.
Салавате,
г. Салават, Российская Федерация

Y.D. Pokalo, N.A. Kireeva,
Branch FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university” in Salavat,
Salavat, Russian Federation

e-mail: kireeva12@rambler.ru

Аннотация. Информатизация образования является одним из важнейших условий успешного развития процессов информатизации общества. Основной задачей современного образования является формирование компетентного, конкурентоспособного специалиста. В области информационных технологий главной компетенцией для студентов является владение информационной культурой, позволяющей им свободно ориентироваться в общем информационном пространстве.

Студенты филиала ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате имеют широкие возможности для развития информационной культуры. Преподавателями разработаны и применяются электронные обучающие средства, прикладные программы и средства мультимедиа, направленные на формирование у студентов умения использовать в своей деятельности информационные технологии. Уровень сформированности информационной культуры на занятиях позволяет повысить эффективность и качество обучения, стимулировать познавательную активность студентов.

Abstract. The Computerization of education is one of the most important conditions for the successful development of society informatization. The main problem of modern education is the formation of a competent, competitive specialist. In information technology the main competence for students is to hold the information culture that allows them to navigate freely in the common information space.

The Students of branch FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university” in Salavat have ample opportunity to develop of information culture. The Teachers have developed and use electronic learning funds, applications and multimedia programmes, aimed at developing students' ability to use in their work information technology. The level of formation of information culture at the lesson improves the efficiency and quality of education, stimulate the cognitive activity of students.

Ключевые слова: информация, информатизация, информационная технология, информатизация образования, информационная культура, электронно-обучающие средства.

Keywords: information, information, information technology, computerization of education, information culture, electronic teaching aids.

Современное человеческое общество живет в период, характеризующийся небывалым увеличением информационных потоков. Это относится как к экономике, так и к социальной сфере. Наибольший рост объема информации наблюдается в промышленности, торговле, финансово-банковской сфере. В промышленности рост объема информации обусловлен увеличением объема производства, усложнением выпускаемой продукции, используемых материалов, технологического оборудования, расширением внешних и внутренних связей экономических объектов. Рыночные отношения предъявляют повышенные требования к своевременности, достоверности, полноте информации, без которой немыслима эффективная маркетинговая, финансово-кредитная, инвестиционная деятельность. Роль информации в общественной жизни существенно меняется. Информация приобретает преобразующий, определяющий характер. Создание индустрии информатики и превращение информационного продукта в товар приводит к глубинным социальным изменениям в обществе, трансформируя его из индустриального в информационное. Информация охватывает все стороны жизни общества – от материального производства до социальной сферы. Качественно новое обслуживание информационных процессов человеческой деятельности связано с использованием современной персональной электронно-вычислительной техники, систем телекоммуникаций, созданием сетей ЭВМ.

Отличительной особенностью современного этапа развития общества является его информатизация. Начавшись в 70-х годах прошлого столетия, процесс информатизации общества в последние годы приобрел поистине глобальный характер. В настоящее время этот процесс охватил не только все развитые страны мирового сообщества, но и многие развивающиеся страны. Под воздействием информатизации происходят кардинальные изменения во всех сферах жизни и профессиональной деятельности людей, в частности образовании. Эти изменения столь масштабны и глубоки, а их влияние на жизнедеятельность общества значительно [5].

Под информационной технологией понимается процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

Если в качестве признака информационных технологий выбрать инструменты, с помощью которых проводится обработка информации (инструментарий технологии), то можно выделить следующие этапы ее развития:

1-й этап (до второй половины XIX в.) – «ручная» информационная технология, инструментарий которой составляли: перо, чернильница, книга. Коммуникации осуществлялись ручным способом путем переправки через почту писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме.

2-й этап (с конца XIX в.) – «механическая» технология, оснащенная более совершенными средствами доставки почты, инструментарий которой составляли: пишущая машинка, телефон, диктофон. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме более удобными средствами.

3-й этап (40 – 60-е гг. XX в.) – «электрическая» технология, инструментарий которой составляли: большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны. Основная цель информационной технологии начинает перемещаться с формы представления информации на формирование ее содержания.

4-й этап (с начала 1970-х гг.) – «электронная» технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы, оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов. Центр тяжести технологии еще более смещается на формирование содержательной стороны информации для управленческой среды различных сфер общественной жизни, особенно на организацию аналитической работы.

5-й этап (с середины 1980-х гг.) – «компьютерная» («новая») технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с широким спектром стандартных программных продуктов разного назначения. На этом этапе происходит процесс персонализации АСУ, который проявляется в создании систем поддержки принятия решений определенными специалистами. Подобные системы имеют встроенные элементы анализа и искусственного интеллекта для разных уровней управления, реализуются на персональном компьютере и используют телекоммуникации. В связи с переходом на микропроцессорную базу существенным изменениям подвергаются и технические средства бытового, культурного и прочего назначений.

6-й этап – «сетевая технология» (иногда ее считают частью компьютерных технологий) только устанавливается. Начинают широко использоваться в различных областях глобальные и локальные компьютерные сети. Ей предсказывают в ближайшем будущем бурный рост, обусловленный популярностью ее основателя – глобальной компьютерной сети Internet [3].

Научно доказано, что информатизация образования является одним из важнейших условий успешного развития процессов информатизации общества, поскольку именно в сфере образования обучаются и воспитываются те люди, которые не только формируют новую информационную среду общества, но которым также предстоит самим жить и работать в этой новой среде.

Информатизация образования обеспечивает достижение двух стратегических целей.

Первая из них заключается в повышении эффективности всех видов образовательной деятельности вуза на основе использования ИКТ. Информатизация образования заставляет пересматривать традиционные учебные курсы информатики, методы, технологии и средства информатизации, применяемые в обучении другим дисциплинам. С помощью методов и средств информатики будущий специалист должен научиться получать ответы на вопросы о том, какие имеются информационные ресурсы, где они находятся, как можно получить к ним доступ и как их можно использовать в целях повышения эффективности своей будущей профессиональной деятельности [4].

Особую задачу представляет собой информатизация деятельности отдельно взятого университета. Информатизация конкретного учебного заведения представляет собой комплекс мероприятий, нацеленных на применение средств информационных технологий

для повышения эффективности процессов обработки информации во всех, без исключения, видах деятельности современного образовательного учреждения.

Имеющийся в настоящее время отечественный и зарубежный опыт информатизации среды образования убедительно свидетельствует о том, что она позволяет существенным образом повысить эффективность образовательного процесса. Информатизация образования создает хорошие предпосылки для широкого внедрения в педагогическую практику новых методических разработок, направленных на интенсификацию учебного процесса, реализацию инновационных идей образовательного процесса. Наилучшие результаты при этом удается получить в тех образовательных учреждениях, где применяется комплексный подход к проблеме информатизации, а сам процесс распространяется на все стадии подготовки и реализации педагогического процесса.

Основной задачей современного образования является формирование компетентного, конкурентоспособного специалиста. В области информационных технологий главной компетенцией для студентов является владение информационной культурой, позволяющей им свободно ориентироваться в общем информационном пространстве [2].

Понятие информационной культуры включает способность эффективного использования и передачи разного вида информации, представленной в различной форме, и применять для работы с нею различные программные продукты и средства телекоммуникаций.

В филиале ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате студенты специальности «Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами» имеют широкие возможности для развития различных элементов информационной культуры.

Использование компьютера стало практически неотъемлемой частью педагогической культуры, поэтому на занятиях по дисциплинам общепрофессионального и специального модуля особое внимание уделяется компьютерным информационным технологиям, которые являются основой для развития информационной культуры студентов в целом.

Преподавателями разработано большое количество электронных обучающих средств, направленных на формирование у студентов умения использовать в своей деятельности компьютерную информационную технологию, в виде различных программных продуктов.

Использование прикладных программ, средств программирования и средств мультимедиа позволяет преподавателям применять созданные на их основе продукты на всех дисциплинах в виде методических пособий и наглядной информации для представления объектов и процессов, недоступных для непосредственного использования.

Электронные учебные пособия для теоретических и практических занятий позволяют студентам работать с различной информацией, осваивая и накапливая ее, а также использовать требуемые сведения с целью принятия профессиональных решений для выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплинам.

Применение на дисциплинах различных средств программирования и систем управления базами данных в качестве рабочего инструмента предоставляет студентам возможность получать, перерабатывать и преобразовывать полученную информацию, используя различные средства и приемы программирования. Самостоятельная подготовка к учебным занятиям развивает умение находить требуемую информацию, используя различные источники: учебники, справочники, телекоммуникационные средства, а также возможность ее оценивать.

Электронные обучающие системы содержат большое количество информации разного уровня сложности по конкретной теме, в них имеется обратная связь; возможность быстрого поиска необходимой справочной информации; демонстрационные примеры и модели. Такие системы дают возможность студентам самостоятельно извлекать необходимые знания. Углубленное изложение отдельных вопросов позволяет студентам расширить свои знания по

вопросу, проанализировать имеющуюся информацию с целью определения наиболее актуальной и релевантной для конкретной темы [1].

Системы контроля знаний применяются на занятиях практически всех профессиональных и специальных дисциплин с целью оперативного контроля знаний студента при выполнении им упражнений и тестов. В зависимости от назначения учебной дисциплины используются различные варианты контролирующих систем: тренажер, самоконтроль, тестирование. Приобретенные навыки использования подобных систем позволяют студентам быстро освоить принципы работы с различными программами.

Выводы

Уровень сформированности информационной культуры на занятиях с помощью применения электронных обучающих средств, прикладных программ и средств мультимедиа различного назначения позволяет повысить эффективность и качество обучения, стимулировать познавательную активность студентов.

Литература

1. Анцибор М.М. Активные формы и методы обучения: науч.-метод. пособие. Тула: ГМРИП «Левша», 2002. 23 с.
2. Анненков В.В., Взятых В.Ф., Казакова А.П., Овсейцев А.А. Учебно-научные сетевые дискуссии и их роль в активизации самостоятельной работы студентов. М.: МЭИ, СТОИК, 2002. 113 с.
3. Информационные технологии: учеб. для вузов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. М.: Высш. шк., 2003. 263 с.
4. Моисеев В.Б. Информационные технологии в системе высшего образования. Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2008. 118 с.
5. Полат Е.С. Организация дистанционного обучения в Российской Федерации // Информатика и образование. 2005. № 5. С. 18.

УДК 517.977.58

РЕКУРРЕНТНЫЙ ИТЕРАЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

RECURRENT ITERATIVE ALGORITHM PLANNING A SCHEDULE OF THE INSTITUTION

Кузьмичев А.Б., к.т.н., доцент кафедры ИиЭС
Поволжский государственный университет сервиса,
г. о. Тольятти, Российская Федерация

A.B. Kuzmichev, cand. of tech. science, lecturer of faculty at IiES
Volga Region State University of Service,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail: kuzmichev@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке свободно распространяемой автоматизированной технологии составления расписания занятий в учебном заведении, основанной на рекуррентном итерационном алгоритме планирования.

Abstract. The article is devoted to the development of freely distributed automated technology of drawing up schedule of classes at the educational institution, based on recurrent iterative algorithm planning.

Ключевые слова: расписание, учебное заведение, проблемы составления расписания, алгоритм составления расписания.

Keywords: schedule, educational institution, the problems of scheduling, algorithm scheduling.

Теория расписания, которая лежит в основе данной работы является с одной стороны достаточно хорошо изученной и описанной во многих работах, начиная с 1960-х годов. Она в какой то степени широко используется как при организации работы производств и предприятий, так и применима для учебных заведений [1], [2], [3], [4].

Расписание занятий с точки зрения формализации в теории расписаний есть определение на шкале времени места проведения занятий по заданным дисциплинам обучения с выполнением предъявляемым к ним требованиям. Требования формируются участниками учебного процесса и руководящими документами.

Исходными составляющими данного процесса являются:

1. P – потоки обучения, которые включают в свой состав от одной до нескольких групп обучения, или подгруппы, которые образуются за счет деления одной или нескольких групп на отдельные подразделения.

2. T — преподаватели, являющиеся основным механизмом воздействия на потоки обучения. В отличие от классических подходов в теории расписания (один механизм - одна операция) в данной ситуации могут быть ситуации, когда несколько преподавателей могут объединяться в один «механизм» для проведения занятия.

3. D – дисциплины обучения, основой которой является тематический план обучения, включающий различные типы занятий.

4. A — аудитории, являющиеся местом для проведения занятий (выполнения операции). Во многих существующих теориях и системах, реализующих составление расписания, данный участник выносится из общей задачи с целью упрощения системы.

Постановка задачи на планирование

Во многих работах она формулируется, как перебор всевозможных вариантов для всех исходных данных процесса планирования (декартово множество $R = \{P*T*D*A*z\}$, где z – периоды проведения занятия (дата и пара) с нахождением оптимума по критерию соответствия заданным требованиям к расписанию. При таком подходе делается вывод о сложности составления расписания, так как при ее решении появляется экспоненциальный рост количества сочетаний, что делает задачу NP-полной [1].

Однако такой подход является некорректным, так как уже на предварительной подготовке к планированию данное сочетание сокращается за счет объединения преподавателя, потока, аудитории (или возможной аудитории) и проводимого занятия по тематическому плану в одну единицу планирования — называемого часто занятием.

Если рассматривать планирование в данном случае как процесс определения временного отрезка для конкретного занятия, то задача становится классической с точки зрения теории расписаний. То есть, для заданного числа работ (дисциплин) и операций

(занятие дисциплины) определить такие временные отрезки, чтобы составленное расписание соответствовало заданным критериям оптимальности и предъявляемым требованиям.

При этом для составления расписания должны быть определены:

1. Дисциплины и занятия по ним (работы и операции) - основой является тематический план изучения дисциплины.

2. Преподаватели и аудитории (машины и место расположения машин) для проведения занятий. В большинстве случаев по всем занятиям в тематическом плане определены преподаватели (жесткая привязка) и возможные аудитории (плавающая привязка).

3. Порядок прохождения занятий (операций по машинам). В настоящее время данный пункт при составлении расписания занятий опускается на основе допустимого предположения, что при усвоении материалов дисциплины он не является критичным. То есть с точки зрения составления расписания порядок проведения занятий будет являться случайным.

4. Критерий оценки расписания — некоторый параметр, вычисляемый по полученному расписанию, показывающий его оптимальность с заданных точек зрения. Для учебного процесса критерием оценки расписания выступает многопараметрическая функция, включающая как дискретные обязательные требования, так и рекомендуемые оптимизационные требования. Во многих работах данная функция является определяющей с точки зрения составления оптимального расписания. В качестве ее часто используют функцию суммы штрафов, позволяющей достаточно просто оценить оптимальность составленного расписания.

Для автоматизированного составления расписания достаточно задать первые два пункта. Четвертый пункт (критерий оценки) реализуется на основе опыта операторов при составлении расписания. Важным моментом для автоматизации является создание такого подхода, который бы позволял оператору делать расписание по выбранным занятиям за минимальное время с контролем на уровне программы или оператором визуально за выполнением заданных требований. Фактически в данном случае решение задачи сводится к поиску наилучшего интерфейса работы программы и является чисто инженерной задачей. Для облегчения работы оператора на первом шаге автоматизации можно предложить к реализации использование алгоритма динамического программирования. То есть предлагается определить порядок составления расписания по дисциплинам таким образом, чтобы разделить процесс планирования на подзадачи, составление расписания по которым будет являться относительно несложным. При этом основной задачей в этом случае будет являться определение критерия ранжирования дисциплин. На основе проведенного анализа предлагается для этого использовать следующий критерий (1):

$$Kopt(i,j) = Wrd(i)/Wmo(j), \quad (1)$$

где

i — номер преподавателя (машины), лежащее в диапазоне от 1 до M ;

j — номер дисциплины (работы), лежащее в диапазоне от 1 до N ;

Wrd — количество занятий (операций), которое необходимо провести по выбранной дисциплине (работе);

Wmo — количество занятий (операций), которые может провести преподаватель (машина) по планируемому периоду времени с учетом наложенных ограничений на выполнение занятий по данной дисциплине и преподавателю.

Ранжирование дисциплин для составления расписания выполняется в порядке уменьшения полученного критерия. В теории расписаний данный критерий часто обозначают как резерв времени на выполнение работ – разница между количеством времени машины и количеством времени на работу [3]. В данном случае предлагается использовать

отношение этих переменных, позволяющее не только расставить дисциплины по порядку планирования, но и проверить также возможность планирования работ по формуле:

$$(2)$$

где

N — количество дисциплин по данному преподавателю.

Если полученный показатель будет больше 1, то это означает, что преподаватель не располагает достаточным временем для проведения занятий. В этом случае необходимо снизить ограничения на проведение данных занятий, либо выполнить замену преподавателя.

Составленное расписание занятий по данному алгоритму будет являться лишь частично оптимальным. Но в большинстве случаев современных подходов к составлению расписания занятий полученное расписание есть некий компромисс при проведении занятий, полученный на основе опыта операторов и требований, предъявляемых к проведению занятий.

При реализации предлагаемого подхода необходимо использовать итерационный подход. То есть при составлении расписания после каждой дисциплины выполняется повторное ранжирование работ.

При возникновении ситуации, когда по выбранной очередной дисциплине планирование является невозможным, выполняется перепланирование. В качестве перепланируемой дисциплины выбирается та, у которой наименьшее значение показателя $Kopt(i,j)$.

Для решения проблемы ограничений, накладываемых со стороны составляющих процесса планирования предлагается использовать рекуррентный алгоритм адаптации процесса планирования. Он заключается в получении на основе имеющихся предыдущих расписаний показателей, позволяющих конкретизировать априорные сведения по процессу планирования на основе имеющегося опыта. То есть, в данном случае организовать обратную связь для процесса планирования по предыдущим периодам планирования, которые будут выступать как апостериорный эталон для составления расписания занятий.

Выводы

Предлагается для составления расписания занятий в учебном заведении использовать рекуррентный итерационный алгоритм планирования с динамическим программированием.

Предложенный алгоритм частично реализован и является открытым для использования и развития [5]. Полученная реализация внедрена и прошла апробацию в нескольких учебных заведениях [6].

Литература

1. Теория расписаний и вычислительные машины. Под ред. Э.Г. Коффмана.- М.: Наука, 1984.
2. Конвей Р. В., Максвелл В. Л., Миллер Л. В. Теория расписаний.- М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва "Наука", 1975.
3. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование.- М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва "Наука", 1968.
4. Танаев В.С., Шкурба В.В. Введение в теорию расписаний.- М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва "Наука", 1975.
5. Кузьмичев А.Б. Программа составления расписания занятий в учебном заведении [Электронный ресурс]. -2014. – Режим доступа: http://kuzmichev.chat.ru/Free_rasp.zip,

свободный. Загл. с экрана.

6. Расписание занятий для дневного отделения ПВГУС [Электронный ресурс]. -2014. – Режим доступа: <http://www.tolgas.ru/studcentr/new>, свободный. Загл. с экрана.

UDC 378.4

TRENDS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION

M. Makarenko,
East-Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl,
Lugansk, Ukraine

e-mail: lehma@bk.ru

Abstract. The article gives consideration to modern trends of innovative development in higher education and presents analysis of existing problems in education for forecasting future development and designation of innovation development trends.

Keywords: higher education, innovations, innovative model, trends, creativeness, individual learning trajectory, information-oriented society, qualitative changes.

Development of innovative model of higher education creates new approaches demanding for dynamic training and permanent generation of innovations to ensure frequent knowledge update for the sake of subsequent economic and social growth. Innovations in education should be implemented based on systemic, sequential and focused activities of the magistral staff and management of educational institutions. Thus the problem of innovation development control in education gains primary relevancy.

Francis Gurry, Director General of the World Intellectual Property Organization (WIPO), during his official visit to Ukraine in particular declared "... we are intent on the public understanding of the benefits of the innovative, knowledge-based development of economy. Our programs are aimed on creation of favorable conditions for the development of national innovative and creative assets, attracting direct foreign investments and promotion of awareness to instill respect for intellectual property rights in all member states." [1].

Innovations to be implemented in the sphere of the third-level education should reflect realization of pressing projects and resolutions for crucial issues of the present day economy directed at entrenchment of Ukraine's prestige and image on the international scene, contribute to attraction of consultative and technical support of science for improvement of national economics, promote awareness and deepen understanding of the significance of innovative activities in the field of higher education both at the level of public authorities and in society in general.

Survey of publications has shown that implementation of innovations in higher education is being analyzed by many authors. Analysis, development and directedness of innovative processes in the field of higher education are concerned, among others, in researches of V. Andrushchenko, L. Danilenko, V. Korzhenko, V. Kremen, S. Nikolaenko, Palamarchuk, I. Pidlasogo, N. Ponomarev, B. Smirnov. Investigation of the essence of innovations in education is studied in the works of M. Danilov and B. Krajewski. Review of scholarly literature has shown considerable number of subject-related researches by Ukrainian and foreign authors, nevertheless for the moment the issue of development of innovative education requires further study.

The object of the present article is to investigate the main trends of innovational development in higher education, identify unresolved issues and the key factors of innovational

development in higher education, to designate set of conditions for development of innovative education and to systematize the main areas for introduction of innovations in education.

Innovative education presents an educational model predominately oriented on development of creativeness to the fullest extent and forming of motivation for self-evolution of individual with a choice option of the individual learning trajectory. The demand for implementation of innovative educational development is induced by dynamism of social development, changeover to information-oriented society and, consequently, by new, higher requirements as to intellectual parameters of a professional to-be. Implementation of innovative education process claims for qualitative change in structure and content of educational programs, forms and methods of educational process, system-wide and integrated application of the innovative technologies.

Review of scientific literature discovered rather diversified researcher's views on the concept of "innovation". Innovation is considered as: a new product, result of innovations introduction, instrument of influence, a mechanism for dynamic search of new forms and methods of learning. The main feature of implementation of innovative education lies in necessity for timely management of the education system enabling to reach a higher quality level of education that would meet requirements of the global labor market and competitiveness level of the world's leading universities.

Based on the analysis of scientific sources, innovative development of education is the continuous process of qualitative changes in education that originate from implementation of innovations and allow to comply with requirements of modern education and the global society.

The need for innovations in higher education, which is closely associated with realities of global economic development, insists on detailed and regular attention to the following issues:

- slowly updated content of educational programs for future specialists;
- bringing higher education to conformity with economic and social climate existing in the country;
- gaining flexibility through use of students' learning trajectories.

Innovative improvements currently take place at such directions as formation of new learning content, development and implementation of advanced learning technologies, application of methods, techniques and tools for mastering new curriculums, creating conditions for the right of personal self-determination in the learning process; changing in the way of thinking of both readers and students and their interrelationship, development of new trends in institutions of higher education.

The main functions of innovation activities are addressed to changing component elements of the educational process: meaning, objectives, educational content, forms, methods, techniques, educational aids, management system, etc.

The following can be considered as the main factors of innovative development of education:

- progressive knowledge updating;
- formed student's motivation for education;
- highly experienced pedagogical staff;
- competitiveness of the educational institutions at the following levels: prospective students, students, graduates.

The first and foremost pre-requisite condition for the development of innovative education is the long-term, sustained and full-scale financing. It should be based on government funds, contributions in researches and innovations from interested employers and foreign investors. The second precondition for successful development of innovative education is the maximum approximation of the learning content to the existing realities of the world and modern science, ensuring timely cooperation between science and education that would contribute to consolidation of the university's position. In this regard, status of the Autonomous University indicates actual implementation of democratization in management of innovative education. It is also important to

ensure open scientific international co-operation for teachers and students of the university. Success of international cooperation is to a large extent dependant on active adoption of information technologies, which in turn level out language barriers and encourage linguistic skills for the sake of understanding and mutual support innovations. Global environment for development of innovational education should be aimed at cardinal shift in the education system from a simple overlearning of definite scope of knowledge to recognition of applicative importance of the studied domain, to development of independent decision-making ability, practical implementation for supporting economic growth, science and social environment.

For successful implementation of innovative education in universities it is suggested to systematize the main application fields of innovations in education and to define each of the features (see Table 1).

Table 1. List of application fields of innovations in the higher education system

Application field	Description of the application field
1	2
Structural elements of the higher education	Innovations in defining objectives, tasks, in learning content, in learning forms, methods and technologies, learning and educational aids, in the diagnosis, monitoring, and result estimation.
Subject of the higher education	Development of essential student's and reader's abilities for enhancing their knowledge, skills, work methods, competence, etc.
Level of pedagogical usage	Use within the framework of course, in learning process, in scientific field, at the level of the educational system, in the education management system.
1	2
Interaction of participants of the pedagogical process	Application of individual learning trajectories, team learning, learning in groups, e-lectures, E-mail, on-line and off-line video conferencing, etc.
Level of usage	Is used by any single reader, group of readers, staff of the chair, department, institution of higher education, at regional, national, and international levels etc.
Degree of conversion	Is used for partial improvements, adjustments, modifications, radical changes, for obtaining documents of title or patents.

An important innovational trend in development of higher education lies in expansion in the number of obtained documents of title and registered inventions for promotion of cooperation between manufacturing enterprises and universities for satisfaction of demand in innovative developments. This allows participating in joint projects all over the world.

Levers of innovative education management should be flexible, accommodate ever-changing situation in each country's industry sector, provide opportunities to adjust the object in view, to analyze correctness of adopted strategy and its consistency with the approved concept.

Management of innovative education development should be understood as constantly renovating influence of management subjects on management objects. The management objects cover all types of activities, such as: education expenditures, investments, duration of education, possibility to interrupt and renew the mode of education, to adjust individual educational trajectory, formation of new organizational structures, further competence development courses for the readers, personalization of education.

The main problem that nowadays hinders innovation processes in the educational system of Ukraine is the lack a generally recognized strategy of innovational development. Innovation processes are carried out without thorough analysis of the world tendencies, and without clearly defined mechanisms to influence such development. Existing laws and regulatory legal acts applicable to innovation activities do not provide appropriate legal framework and do not encourage effective implementation of innovations.

Findings

Innovative development of education as a continuous process of qualitative changes in education, resulting from implementation of innovations, becomes the object of university management, which should be directed on analysis of the existing problems in education for forecasting of further development and designation of trends of innovative development, encouraging of innovations in education, carrying out expert examination and selection of innovative projects, monitoring of innovative educational activities. Participation of Ukraine in the Bologna process offers every student an opportunity to personalize his learning path at various levels of education, to participate in international researches thus maintaining the high level of education and professional competitiveness to meet requirements of the labor market. Consistent, focused and systemic stimulation of innovative processes in education by management bodies should contribute to adoption of innovative model of development of Ukrainian education.

References

1. Інформаційне агентство УНІАН. В Україну їде гендиректор Всесвітньої організації інтелектуальної власності [Електронний ресурс] / УНІАН – Електрон. текстовые дан. – Київ: 2012. – Режим доступа: <http://human-rights.unian.net/ukr/detail/194282>, свободный.
2. European Credit Transfer System. – Poznan : Publishing House of Poznan University of Technology, 2003. – 476 p.
3. Rogers C. R. Freedom to Learn for the 80s / Rogers C. R. – Columbus-Toronto-London-Sydney : Ch. Merrill Publishing Company, 1983. – 312 p.

УДК 316.6

HOW TO MOTIVATE PROGRAMMER

I.M. Mikhailovskaya, E.A. Sultanova
 FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
 Ufa, Russian Federation

E-mail: messageIM@mail.ru

Abstract. The profession of the programmer, at seeming stability and opportunity not to depend on the employer, actually has the features. Students who choose this profession, often don't suspect that a way which they chose, in power to only the strong and organized persons. Continuous professional growth, studying and tracking of new technologies – only it can be a guarantee of stable work and successful career.

Keywords: education, programmer, student, motivation, Steve Jobs, Artemy Lebedev, competition, grant, Google, Yandex.

Is the training programmer from another specialist training? At first glance, no. Set of disciplines for 1-2 courses of university is almost identical. Those lectures, practical classes and laboratory work. Разница в отношении. Certain category of students considering this period as a useless waste of time. Unlike entrants to other specialties, most want to study to be a programmer already knows and can do something in their chosen profession. No wonder there is talk constantly about what higher education for the programmer - a thing absolutely mandatory. It suffices to study a couple of graphics software or programming language for Internet, and you will gladly take any design firm. A striking example of such professionals with "incomplete higher education" - Steve Jobs, who created an empire with a worldwide reputation and Artemy Lebedev, safely working in his own studio, named after himself, with large corporate clients. The latter, incidentally, is a developer of search engine "Yandex", which is used by the majority of Russians every day.

Steve Jobs during his lifetime to the category of people absented - paradoxes, singles who go their own way and at the same time achieve the dizzying success. He often spoke to students who listened with bated breath and followed ovations. Artemy Lebedev has also lectured to students and enjoy their popularity. What unites these people? Why their performances are often more interesting lectures university professor? First - this is definitely charisma. Second - their services are known and recognized and widely used inventions. While numerous scientific merits of a university professor is not very clear to the student, because often lie in certain specialized areas. Third - they tend to constant striving for development and a thirst for knowledge. Many of those who have chosen a path of self-development in the profession possess these qualities? Apparently - no.

To choose such a path need to be self-confident, possess such skills as self-organization and discipline. Now let's consider a situation where a person does for a specialty in university. There are several categories:

First - people who want to get an education and leave the country. The most motivated students. They have a goal, they realize that they need to do to achieve it, so the "play by the rules": rent all the time, interested in high-quality knowledge and appreciation. If you understand that the knowledge gained is not enough, we reach them yourself. Usually introverts. In the group kept apart.

Second - honors - medalists - olimpiadniki. "Botanists theorists" who are used to study for the result. Their goal - to graduate, to attend graduate school, then go back to school as a teacher. As a rule, learn well, but below the theoretical practical training.

The third category - "horoshist." Usually extroverts who are interested in everything, and they will in amateur participate and engage in sports. Ratings unstable: there may be five, four, sometimes there are "three".

The fourth category, "trochniki." Here, as a rule, the choice of a profession or a process of elimination, or the principle "it all day at the computer." It does not matter, that all knowledge is reduced to the ability to create a page on the social networking mother or install the game.

In this category are

- Computer geniuses who are well versed in the gland and can assemble-disassemble or replace broken parts,
- Experts who know how to install the operating system and other programs
- Gamers who are interested in only certain categories of computer games. Of course, this classification is rather conventional.

Here's a choir must be trained and prepared to work. And here the very important role played by motivation. Often gifted students quickly realize that the rest of the group is weaker (less prepared). Therefore, it is not applying (or a minimum of effort) can learn better. Gradually, the level of knowledge is becoming lower, while motivated middling start achieving better results.

How to maintain students' interest in learning?

On 1 course in the study of the subject "Introduction to" arrange meetings with successful professionals, graduates of this specialty.

2 - replace standard laboratory work on discipline projects.

3 and 4 - to offer as homework and coursework small realistic goals. Protection tasks to organize a business game.

Graduate - choice of specialization. It will require real design projects for interested companies. At the moment there is a huge amount of competition for programmers conducted, including such well-known companies like Google and Yandex. A lot of grants.

Therefore, knowledge of modern computer technology - a guarantee of a successful career. Research work is needed at all stages of learning. Computer technology is evolving rapidly, so self-development and self - two key skills that should be credo programmer. Let's see what happens in the labor market of computer experts. Quite often companies get rid of employees who start to lose their skills. It is logical. Customers are not interested in developing antediluvian.

Therefore, employers go one of two ways: either to organize training in new technologies, or dismiss the employee lost the relevant qualifications. And here we must bear in mind that the skill level of the programmer - a private matter. And not caring employer.

Getting his diploma of higher education and skills of programming in C++ can not be exploited their lifetime. How to write in his famous book "Funky Business Forever".

Capitalism pleasure "famous Stockholm School of Economics professor Kjell Nordstrom and Jonas Ridderstråle:" The gap between the educated and uneducated. This new classes and new class society. Not having unique knowledge, you become easily replaceable, and thus begin to directly compete with two billion Chinese and Indians. "And they have the same" In a world ruled by intellect, you should change the definition of education and training. Still considered normal overdose knowledge in the age of 25. It was believed that by booting knowledge at an early age, you can easily spend the next forty years under these educational stoned, and then we will still have no need. This approach to learning has led to the fact that most people do not consider it necessary to learn throughout life. Education was a common and equal for all, and not the individual and specialized. Do not attach importance to the fact that education - not just filling heads data. Education - it's emotion and soul. Education - a private matter. In a world where competitive advantage shifts to the immaterial sphere. Where the struggle is between the levels of intelligence, education should be a continuous and lifelong."

Findings

To motivate younger students need to organize communication with successful professionals - graduates of the specialty.

In the study of professional disciplines cycle instead of the standard use of laboratory work on projects. Protection of domestic and coursework conducted as a business game. As topics for course projects offer undergraduates real projects.

Their defense spending in the client company. Students adjust to the fact that in their future professional activity, they need not only to continuously educate ourselves to improve their skills, but also to monitor what is happening in the industry. This is necessary to keep abreast of new technologies and, if necessary, to quickly change specialization. Computer technology is rapidly becoming obsolete, and therefore decreases the value of work programmer. Creative work from becoming a routine. To avoid this, constant self-development.

References

Nordstrom, K., J. Ridderstråle, Funky Business Forever. Capitalism is a pleasure. M. Mann, Ivanov and Ferber, 2008. 328 с.

УДК 66.071.6.081+66.074.3+544-971+544.18

АНАЛИЗ СТРУКТУРИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «АЦЕТИЛЕН — *p*-КСИЛОЛ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ УЧЕТА РАСТВОРИТЕЛЯ

THE ANALYSIS OF STRUCTURING IN THE SYSTEM «ACETYLENE — *p*-XYLENE» WITH USE OF DISCRETE SOLVATATION MODEL

Просочкина Т. Р., Кантор Е. А., Расулев Р. Р.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
г. Уфа, Российская Федерация

T. R. Prosochkina, E. A. Kantor, R. R. Rasulev
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

E-mail: rasulev_2011@mail.ru

Аннотация. С использованием квантово-химического метода B3LYP/6-31G(d,p) выполнено моделирование сольватации ацетилена в *p*-ксилоле. Выявлено, что дискретный подход к описанию растворителя позволяет описать структурирование в системе «ацетилен – *p*-ксилол». Для устойчивых комплексов рассчитаны энергетические параметры межмолекулярного взаимодействия и определено координационное число — шесть молекул растворителя.

Abstract. The modeling of solvation of the acetylene in the *p*-xylene has been carried out with using the quantum-chemical method B3LYP/6-31G(d,p). It is revealed that the discrete approach to the description of solvent effects allows to describe the structuring of the system of «acetylene - *p*-xylene». The energy parameters of intermolecular interaction for the stable complexes has been calculated. The coordination number has been defined as six molecules of the solvent.

Ключевые слова: сольватация, ацетилен, *p*-ксилол, квантово – химический расчет, B3LYP/6-31G(d,p), молекулярный комплекс, растворитель, заряд, межмолекулярное взаимодействие, координационное число.

Keywords: solvation, acetylene, *p*-xylene, quantum chemical calculation, B3LYP/6-31G(d,p), molecular complex, solvent, charge, intermolecular interaction, coordination number.

В настоящее время при моделировании нефтехимических процессов все большее применение находят современные подходы, основанные на использовании молекулярно-динамических и квантово-химических методов [1] (рисунок. 1).



Рисунок 1. Интегрированный подход при исследовании процессов нефтехимии

В связи с тем, что ацетилен используется в качестве относительно дешевого и доступного сырья в химической и нефтехимической промышленности, важную роль имеют методы его получения, в том числе путем абсорбционного извлечения из газов дегидрирования крупнотоннажных пиролизных установок [2, 3]. С применением методов вычислительной химии, в основе которых лежат квантово-химические расчеты, становится возможным смоделировать сложные надмолекулярные системы — комплексы, образующиеся при извлечении ацетилена из этан-этиленовой фракции газов растворителями, определить их структурные и энергетические параметры.

Для селективного извлечения ацетилена из этан-этиленовой фракции широко применяются различные абсорбенты — спирты, кетоны, аммиак, вода и др. [4, 5]. Значительная растворимость ацетилена в органических растворителях, в частности в *n*-ксилоле, может быть обусловлена образованием комплексов с молекулами растворителя.

Нами выполнены неэмпирические квантово-химические расчеты модельной системы «ацетилен – *n*-ксилол» с использованием пакета программ FireFly (B3LYP/6-31G(d,p)) [6-8]. Рассчитаны устойчивые молекулярные комплексы ацетилена с $n = 1 \div 7$ молекулами *n*-ксилола с полной оптимизацией геометрии без фиксирования каких-либо параметров (рисунок. 2, 3).

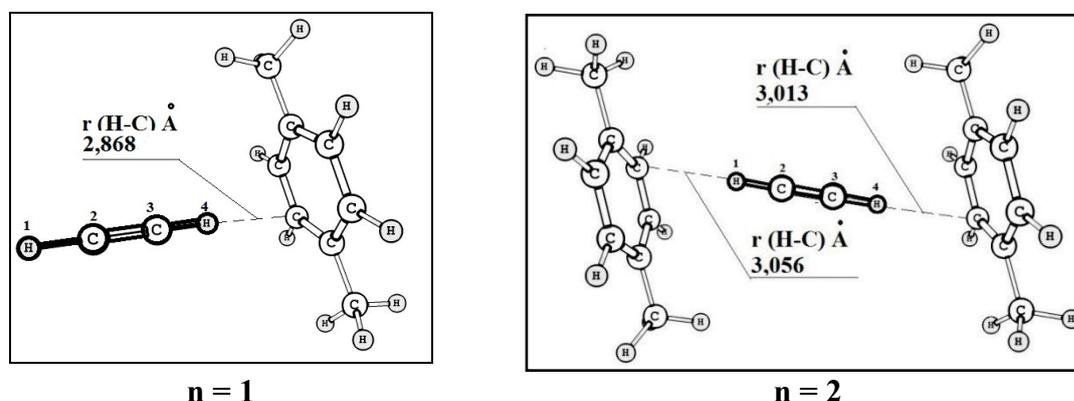


Рисунок 2. Некоторые структурные параметры устойчивых молекулярных комплексов в системе «ацетилен – *n*-ксилол», где $n = 1 \div 2$ — количество молекул растворителя

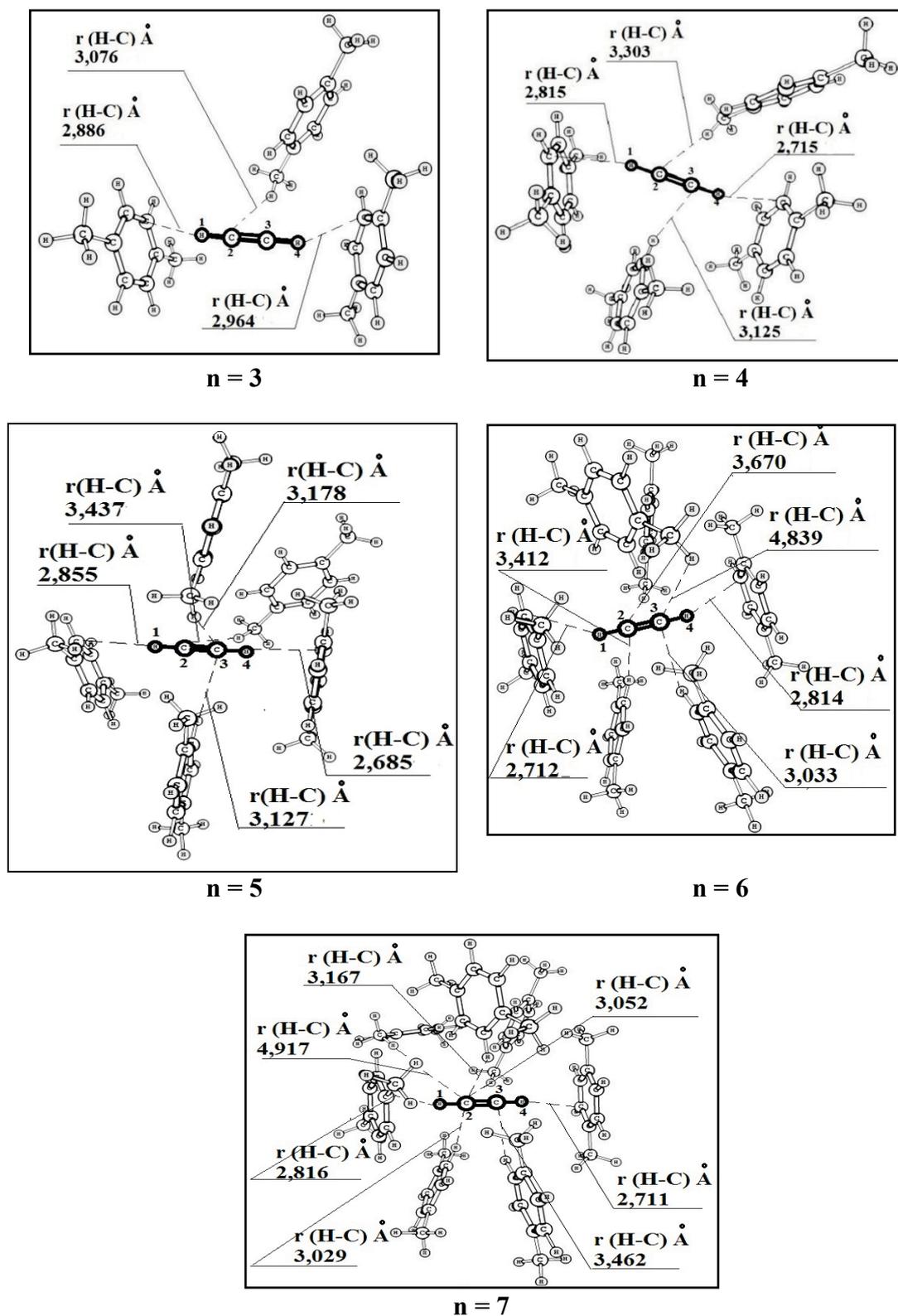


Рисунок 3. Некоторые структурные параметры устойчивых молекулярных комплексов в системе «ацетилен – n-ксилол», где n = 3 ÷ 7 — количество молекул растворителя

Нами определены заряды на атомах С и Н и длины связей молекулы ацетилена в комплексах (табл. 1).

Таблица 1. Заряды на атомах и длины связей молекулы ацетилена при количестве молекул растворителя $n = 1 \div 7$ в комплексах (B3LYP/6-31G(d,p))

n	0	1	2	3	4	5	6	7
H ₍₁₎	0,233	0,141	0,153	0,154	0,155	0,157	0,161	0,160
C ₍₂₎	-0,233	-0,206	-0,168	-0,168	-0,166	-0,170	-0,159	-0,161
C ₍₃₎	-0,233	-0,110	-0,168	-0,158	-0,154	-0,147	-0,152	-0,153
H ₍₄₎	0,233	0,156	0,153	0,157	0,161	0,165	0,162	0,163
H ₍₁₎ -C ₍₂₎	1,089	1,065	1,067	1,067	1,068	1,068	1,069	1,068
C ₍₂₎ -C ₍₃₎	1,211	1,206	1,206	1,207	1,208	1,208	1,208	1,208
C ₍₃₎ -H ₍₄₎	1,089	1,067	1,067	1,068	1,068	1,069	1,068	1,069

Выявлено, что присунукутствие молекул *n*-ксилола в комплексе приводит к снижению заряда на атомах Н и С по абсолютной величине по сравнению с изолированной молекулой ацетилена. По-видимому, это объясняется наличием ММВ между электронной плотностью ароматического фрагмента молекул *n*-ксилола и атомом Н молекулы ацетилена. В то же время происходит уменьшение длин связей H₍₁₎-C₍₂₎, C₍₂₎-C₍₃₎, C₍₃₎-H₍₄₎.

В результате квантово-химических расчетов определены энергетические параметры комплексов. По формуле (1) определено значение энергии межмолекулярного взаимодействия (ММВ) E_{B3} для димеров Y·X различных конфигураций:

$$E_{B3} = E(Y \cdot X) - (E(Y) + E(X)) \quad (1)$$

Для комплексов состоящих из трех и более молекул, значение энергии взаимодействия определено по уравнениям (2 – 4), согласно схеме (рисунок. 4):

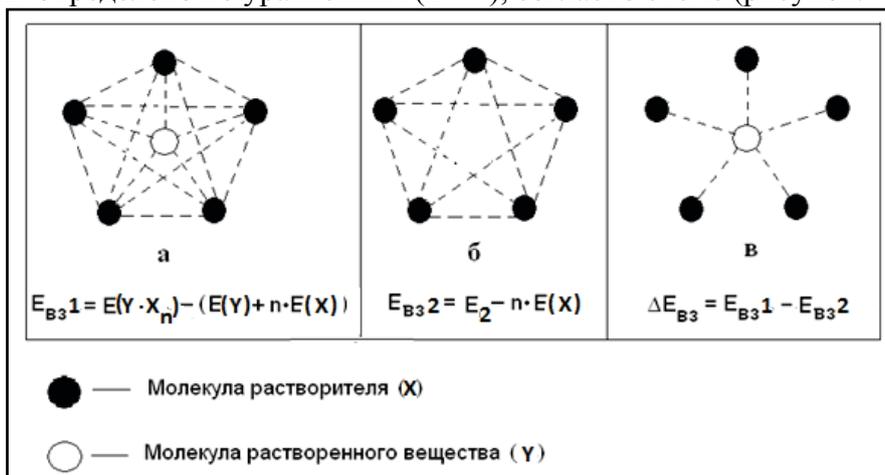


Рисунок 4. Схема для вычисления энергии ММВ в молекулярных комплексах для системы «растворенное вещество Y – растворитель X»:

- а — учитываются все ММВ «растворитель – растворенное вещество» и «растворитель – растворитель»;
- б — учитываются ММВ «растворитель – растворитель»;
- в — учитываются ММВ «растворенное вещество – растворитель», за исключением ММВ «растворитель – растворитель»

Значение энергии ММВ E_{B31} (рисунок. 4 (а)) рассчитывается по формуле (2):

$$E_{B31} = E(Y \cdot X_n) - (E(Y) + n \cdot E(X)) \quad (2)$$

где $E(Y \cdot X_n)$ — значение полной энергии комплекса, включающего *n* молекул растворителя и одну молекулу растворенного вещества; $E(Y)$ — величина полной энергии молекулы растворенного вещества; $E(X)$ — значение полной энергии молекулы растворителя; *n* — количество молекул растворителя.

Значение энергии ММВ E_{B32} (рисунок. 4 (б)) рассчитывается по формуле (3):

$$E_{B32} = E_2 - nE(X) \quad (3)$$

где E_2 — значение полной энергии комплекса, включающего n молекул растворителя X , со структурой, соответствующей равновесной геометрии, определенной для комплекса $Y \cdot X_n$.

Величина энергии ММВ ΔE_{B3} (рисунок. 4 (в)) рассчитывается по формуле (4):

$$\Delta E_{B3} = E_{B31} - E_{B32} \quad (4)$$

В результате расчета определены энергетические параметры ММВ E_{B31} , E_{B32} и ΔE_{B3} (Таблица 2).

Таблица 2. Величины энергии взаимодействия E_{B31} , E_{B32} и ΔE_{B3} , кДж/моль молекулярных комплексов в системе «ацетилен – n -ксилол»

n	1	2	3	4	5	6	7
E_{B31}	-7,2	-13,4	-22,1	-31,4	-37,6	-46,9	-51,3
E_{B32}	-0,1	0,4	-2,7	-9,3	-11,0	-18,9	-24,1
ΔE_{B3}	-7,1	-13,8	-19,3	-22,1	-26,6	-28,0	-27,3

где $n = 1 \div 7$ — количество молекул растворителя

Результаты расчета показывают, что ΔE_{B3} возрастает по абсолютной величине при увеличении n от 1 до 6, при $n = 7$ наблюдается снижение величины ΔE_{B3} . По-видимому, это связано с окончанием заполнения первой сольватной оболочки молекулы ацетилена. Таким образом, для расчета молекулярных комплексов, образующихся в процессах извлечения ацетилена n -ксилолом в рамках дискретной модели достаточно учитывать 6 молекул абсорбента.

Литература

1. Kirk-Othmer. // Encyclopedia of Chemical Technology. 2007. V. 26. P. 22950
2. Haring H.-W. Industrial gases processing. Weinheim : WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. 2008. p. 306.
3. Антонов В. Н., Лapidус А.С. Производство ацетилена. М.: Химия. 1970. с. 416.
4. Черный И.Р. Производство мономеров и сырья для нефтехимического синтеза. М.: Химия. 1973. с. 264.
5. Битрих Г.-Й., Гайле А.А. Разделение углеводородов с использованием селективных растворителей. Л: Химия. 1987. с. 192.
6. Granovsky Alex A. PC GAMESS. / Firefly version 7.1.F, <http://classic.chem.msu.su/gran/gamess/index.html>.
7. Becke A.D. // J. Chem. Phys. 1993. V. 98. № 7. P. 5648.
8. Lee C., Yang W., Parr R.G. // Phys. Rev. 1988. V. 37. № 2. P. 785.

УДК 681.325.6

**РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ ТРОИЧНОЙ ЛОГИКИ С ПОМОЩЬЮ
ДИЗЬЮНКТИВНОЙ ФОРМЫ**

**REALIZATION OF FUNCTIONS OF TERNARY LOGIC BY MEANS OF THE
DISJUNCTIVE FORM**

Гиниятуллин В.М., Салихова М.А.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

V.M. Giniyatullin, M.A. Salikhova

FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”, Ufa, Russian Federation

E-mail: fentazer@mail.ru, m.salikhova@mail.ru

Аннотация. Предложена структура нейронной сети для реализации произвольных функций троичной логики. Вводится понятие троичной дизьюнктивной формы.

Abstract. The structure of a neural network for realization of any functions of ternary logic is offered. The concept of a ternary disjunctive form is entered.

Ключевые слова: перцептрон, дизьюнктивная форма, искусственная нейронная сеть, XOR-подобные функции.

Keywords: perceptron, disjunctive form, artificial neural network, XOR-like functions.

На практике и в других отраслях знания часто возникает необходимость в троичной логике. Не претендуя на теоретическую полноту решения проблемы, рассмотрим возможные способы реализации функций троичной и смешанных логик.

В смешанных двоично-троичных логиках любой мерности есть функции, которые вырождаются в булевы, т.к. в значениях функции одновременно присунокутствуют только два из трех возможных значений. Например, в двумерном случае имеется $3^{2^2} = 3^4 = 81$ функция, 45 из них вырождены, а оставшиеся 36 в качестве результата могут выдавать троичные значения. Среди них наибольший интерес представляют функции изображенные на рисунке 1.

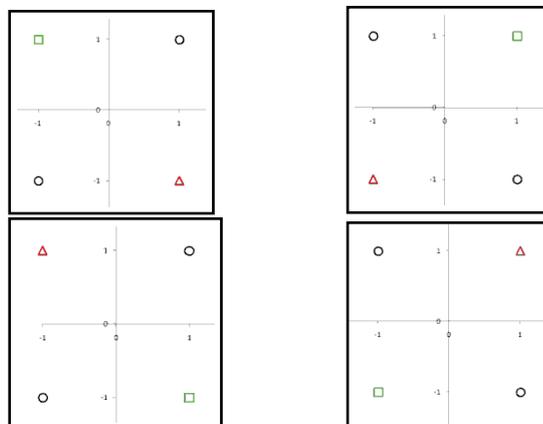


Рисунок 1. XOR-подобные функции двоично-троичной логики

Внешне эти функции похожи на исключающее ИЛИ, поэтому для них используется термин «XOR-подобные». Аргументы функций бинарные и могут принимать значения ± 1 , значение логической функции троично, и может принимать значения $-1, 0, +1$, на рисунке 1 они обозначены \uparrow, \circ, \dot{z} соответственно.

Реализация таких функций в виде искусственной нейронной сети (ИНС) приводит к необходимости проводить разделяющие линии через «нулевые» вершины и использовать функции активации следующего вида:

$$f_a = \begin{cases} -1, & < 0 \\ 0, & == 0 \\ -1, & > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Можно утверждать, что XOR-подобные функции есть во всех двоично-троичных логиках, произвольной мерности. На рисунке 2 приведен один из возможных вариантов.

Из геометрической интерпретации, функции изображенной на рисунке 2 следует, что n-мерные XOR-подобные функции реализуют дизъюнкции для всех трех возможных результатов. Поэтому на основе этих функций можно сформировать дизъюнктивные формы следующего вида:

$$\begin{aligned} &\text{if } [(x_1 = 1) \text{ AND } (x_2 = 1) \text{ AND } (x_3 = 1) \text{ OR} \\ &\quad (x_1 = 1) \text{ AND } (x_2 = 1) \text{ AND } (x_3 = -1)] = \text{TRUE} \\ &\text{else if } [(x_1 = -1) \text{ AND } (x_2 = -1) \text{ AND } (x_3 = -1) \text{ OR} \\ &\quad (x_1 = -1) \text{ AND } (x_2 = -1) \text{ AND } (x_3 = 1)] = \text{FALSE} \\ &\text{else} \quad = \text{ZERO}. \end{aligned} \quad (2)$$

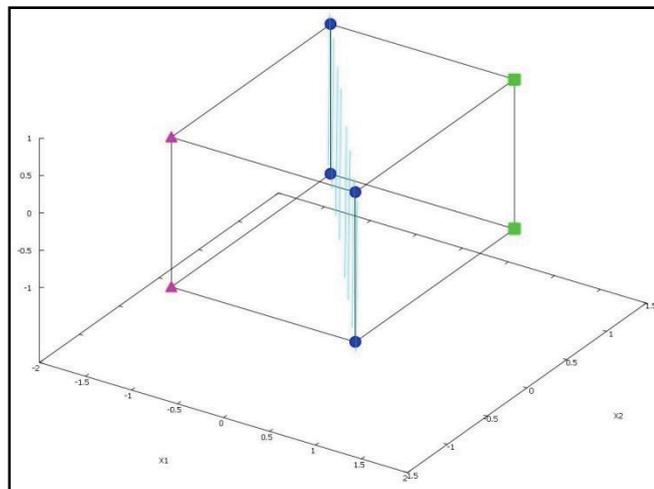


Рисунок 2. Трехмерная XOR-подобная функция

В работе [2] дается подробное описание паракомплексных нейронов, которые единообразно реализуют все $2^{3^2} = 2^9 = 512$ функций двумерной 3-2 логики.

В дизъюнктивной форме (2) в круглых скобках используются функции одномерной 3-2 логики, всего их существует $2^{3^1} = 2^3 = 8$ штук. Аргумент этих функций троичен и может принимать значения $-1, 0, +1$, а результат бинарен. На рисунке 6 значение функции FALSE обозначено символом \circ , а значение функции TRUE символом \dot{z} .

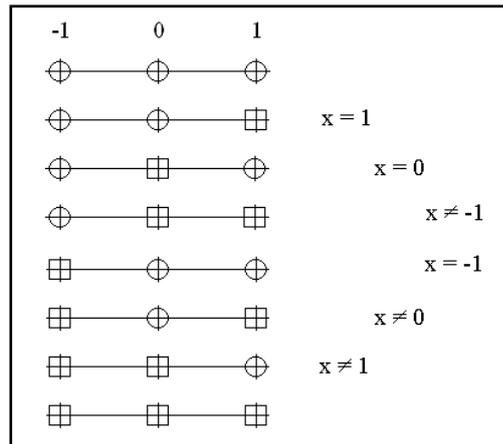


Рисунок 6. Функции одномерной 3-2 логики

Первая и последняя функции «тождественная ЛОЖЬ» и «тождественная ИСТИНА» не интересны, оставшиеся 6 функций, иногда называют переходниками в двоичность [3].

Покажем, что для реализации функций троичной логики можно использовать дизъюнктивные формы вида (2).

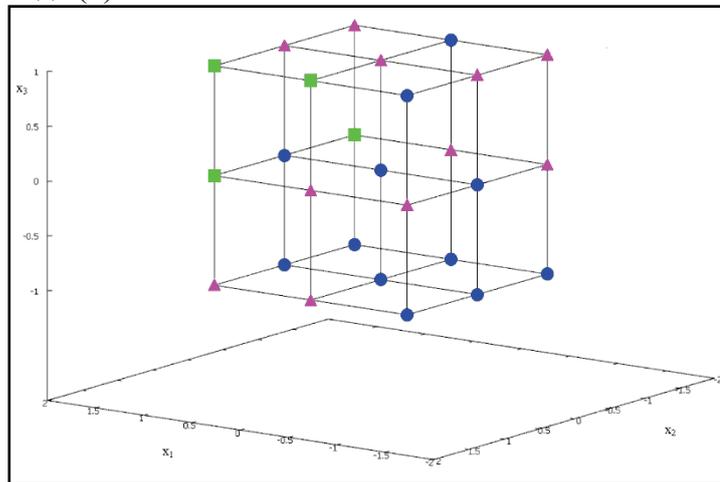


Рисунок 3. Трехмерная троичная функция

Выпишем дизъюнктивную форму для трехмерной троичной функции, изображенной на рисунке 3:

```

if [ ( x1 = 1 ) AND ( x2 = -1 ) AND ( x3 = 0 ) OR
    ( x1 = 1 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = 0 ) OR
    ( x1 = 1 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = 1 ) OR
    ( x1 = 0 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = 1 ) ] = TRUE
else if [ ( x1 = 1 ) AND ( x2 = -1 ) AND ( x3 = 1 ) OR
    ( x1 = 1 ) AND ( x2 = 0 ) AND ( x3 = 1 ) OR
    ( x1 = 1 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = -1 ) OR
    ( x1 = 0 ) AND ( x2 = -1 ) AND ( x3 = 0 ) OR
    ( x1 = 0 ) AND ( x2 = 0 ) AND ( x3 = 1 ) OR
    ( x1 = 0 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = -1 ) OR
    ( x1 = 0 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = 0 ) OR
    ( x1 = -1 ) AND ( x2 = -1 ) AND ( x3 = 0 ) OR
    ( x1 = -1 ) AND ( x2 = -1 ) AND ( x3 = 1 ) OR
    ( x1 = -1 ) AND ( x2 = 0 ) AND ( x3 = 1 ) OR
    ( x1 = -1 ) AND ( x2 = 1 ) AND ( x3 = 0 ) ] = FALSE
    
```

else = ZERO.

Конструкция if [...] else if [...] else эквивалентна двумерной функции двоично-троичной логики (Рисунок 1), булевы функции OR в конце строк имеют размерность 4 для ветки TRUE и 11 для ветки FALSE, булевы функции AND между круглых скобок имеют размерность 3 для всех строк. На рисунке 4 приведена нейронная сеть, реализующая эту дизъюнктивную форму.

Первый слой нейронов реализует одномерные функции 3-2 логики, он преобразует троичные входы в бинарный вектор. Затем следует два слоя нейронов, реализующих многомерные двоичные функции. Верхние четыре AND и следующий за ними OR («зеленые») обрабатывают положительный сигнал (TRUE) и отсутствие сигнала (ZERO), нижние одиннадцать AND и следующий за ними OR («красные») обрабатывают отрицательный сигнал (FALSE) и отсутствие сигнала (ZERO). Выходной нейрон реализует двоично-троичную функцию, он формирует выходной троичный сигнал.

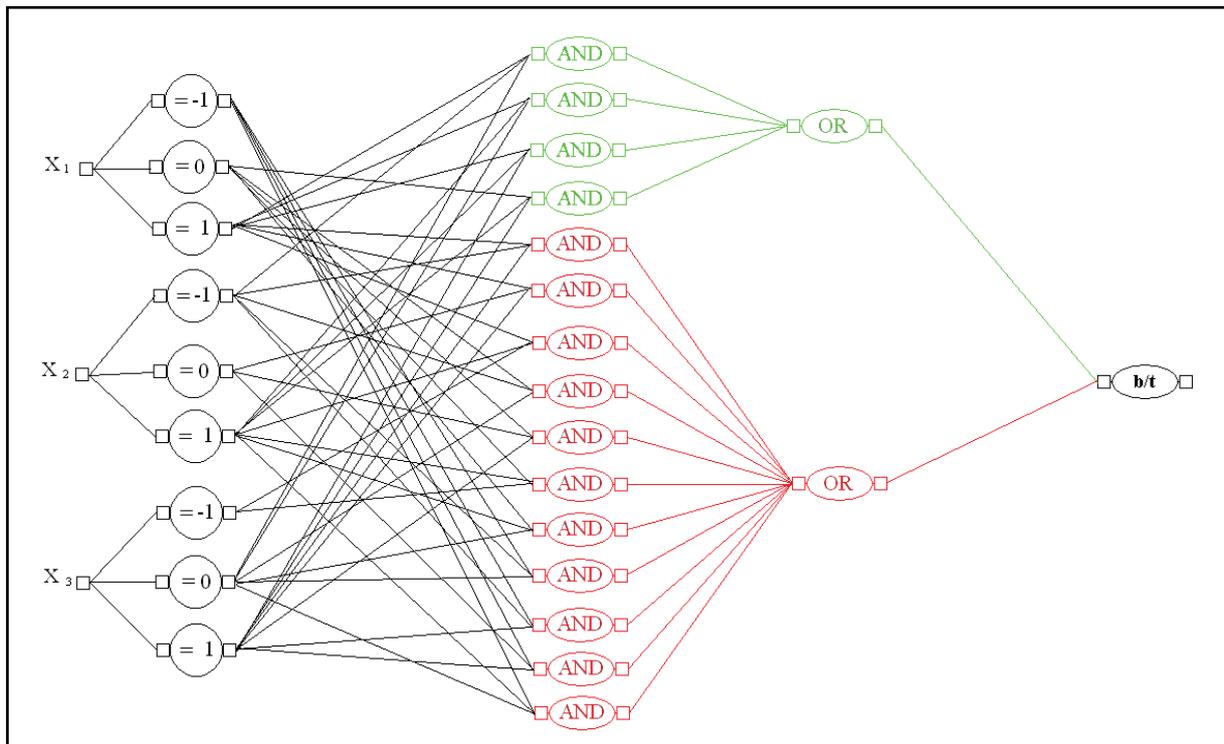


Рисунок 4. Реализация дизъюнктивной формы нейронной сетью

Таким образом, с помощью функции смешанных логик задаётся структура нейронной сети, количество и предназначение каждого слоя, становится известным. Очевидно, что таким способом можно реализовать любую функцию троичной логики, произвольной мерности, изменяться будет только количество нейронов в промежуточных слоях [1].

Выводы

Для реализации произвольных n -мерных функций троичной логики можно использовать дизъюнктивные формы вида (2). Такой способ реализации эквивалентен запоминанию полной таблицы истинности. Термин «дизъюнктивная форма» используется по аналогии с двоичной логикой. Методам построения троичных дизъюнктивных нормальных форм, троичных совершенных дизъюнктивных нормальных форм, троичных минимальных дизъюнктивных нормальных форм будут посвящены следующие работы.

Литература

1. Multiple Back-Propagation. URL: <http://dit.ipg.pt/MBP> (дата обращения: 20.01.2014)
2. Giniyatullin, V.M., Modeling logic functions in neural-net terms, Neftegaz. Delo, 2008, vol. 6, no.1, pp. 35–43.
3. Википедия – свободная энциклопедия. Троичные функции. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Троичные_функции (дата обращения: 20.01.2014)

УДК 681.325.6

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ТРЕХМЕРНОГО XOR

COMPARISON OF VARIANTS OF REALIZATION OF A BOOLEAN FUNCTION OF THREE-DIMENSIONAL XOR

Габитов Р.Н., Гиниятуллин В.М., Салихова М.А.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.N. Gabitov, V.M. Giniyatullin, M.A. Salikhova
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

E-mail: gabitov_rustam@mail.ru, fentazer@mail.ru, m.salikhova@mail.ru

Аннотация. Анализ структуры полносвязанного персептрона показал существование и востребованность смешанных логик: двоично-троичной и 3-2 логики. Использование булевой логики приводит к не полносвязанному персептрону.

Abstract. The analysis of structure of the full-connected perceptron the logician showed existence and a demand mixed: binary and ternary and 3-2 logicians. Use of Boolean logic brings to not to the full-connected perceptron.

Ключевые слова: проблема XOR, персептрон, разделяющая гиперплоскость, функция активации, дизъюнктивная форма.

Keywords: XOR problem, perceptron, dividing hyperplane, activation function, disjunctive form.

Исходя из геометрической интерпретации трехмерного аналога булевой функции XOR, представленного на рисунке 1, сформируем матрицы весов персептрона с двумя скрытыми слоями.

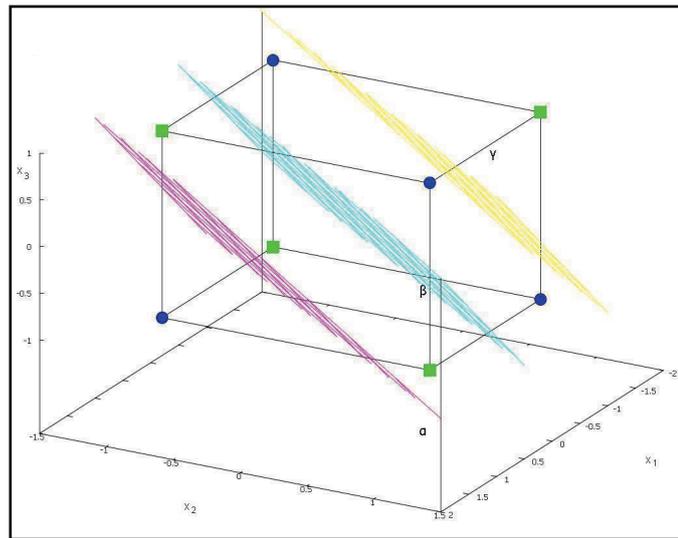


Рисунок 1. Трехмерный аналог XOR

На рисунке 1 значение ИСТИНА логической функции обозначается квадратными маркерами, ЛОЖЬ – круглыми. Значение ИСТИНА аргументов x_i кодируется числом +1, ЛОЖЬ кодируется числом -1 (биполярная система координат). Буквами α , β , γ обозначаются разделяющие плоскости [2].

Приведенное расположение разделяющих плоскостей может быть и несколько иным, но в любом случае, можно выписать следующие формы дизъюнктивную и конъюнктивную соответственно [3]:

$$[(\text{выше } \alpha) \text{ AND } (\text{ниже } \beta)] \text{ OR } [(\text{выше } \gamma)]=\text{TRUE} \quad (1)$$

$$[(\text{ниже } \alpha) \text{ OR } (\text{выше } \beta)] \text{ AND } [(\text{ниже } \gamma)]=\text{FALSE} \quad (2)$$

Из уравнений разделяющих плоскостей

$$\alpha: -x+y+z-1,5=0,$$

$$\beta: x-y-z=0,$$

$$\gamma: -x+y+z+1,5=0,$$

составим матрицы весов персептрона скрытого слоя:

$$w_{ij} = \begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1.5 & 0 & 1.5 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} -1.1 & 0.99 & -1.2 \\ 1.01 & -0.9 & 0.98 \\ 1.02 & -0.8 & 1 \\ -1.4 & 0 & 1.6 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Коэффициенты уравнений разделяющих плоскостей несколько изменены для демонстрации устойчивости данного решения.

Формальный нейрон реализует операцию «взвешенное суммирование», которое всегда дает знаковый результат. Поэтому в качестве функции активации будем использовать пороговую функцию следующего вида:

$$f_a = \begin{cases} +1, & \geq 0 \\ -1, & < 0 \end{cases} \quad (4)$$

Вектор весов нейрона, реализующего булеву функцию AND из (1) и (2):

$$v_i = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Вектор весов нейрона, реализующего булеву функцию OR из (1) и (2):

$$q_i = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (6)$$

На рисунке 2 приведена структура неполносвязного персептрона, реализующего трехмерный аналог функции XOR.

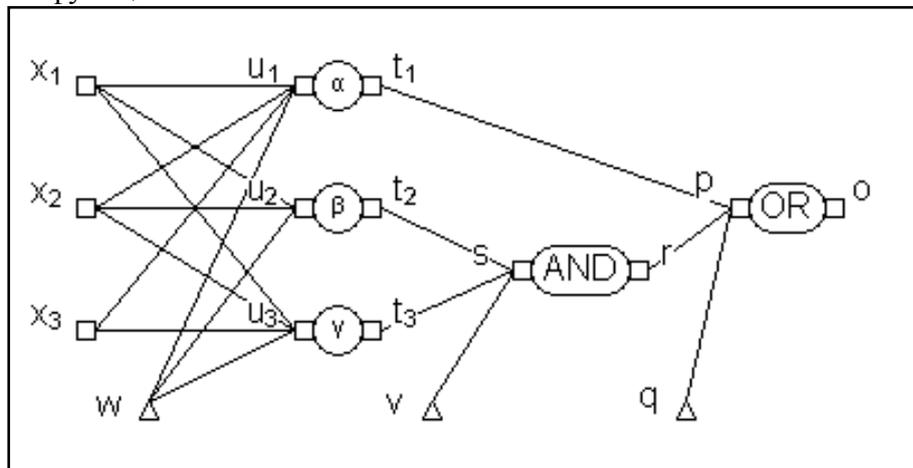


Рисунок 2. Персептрон с двумя скрытыми слоями

Вектор u_i – результат скалярного умножения матрицы весов w_{ij} (3) на вектор входов x_i . Вектор t_i – результат применения пороговой функции активации (4) к вектору u_i . Скаляр r – результат скалярного умножения вектора весов v_i (5) на вектор t_i и знаковой функции активации. Скаляр p – результат скалярного умножения вектора весов q_i (6) на вектор, составленный из скаляра r , первого индекса вектора t_1 и смещения. Скаляр o – это выход сети, полученный из скаляра p с помощью знаковой функции активации.

Таблица 1. Результат работы персептрона с двумя скрытыми слоями

x_i	u_i	t_i	r	o
1	2	3	4	5
-1;-1;-1	-2,33; 0,71; 0,82	-1; 1; 1	1	1
-1;-1; 1	-0,29; -0,89; 2,82	-1;-1; 1	-1	-1
-1; 1;-1	-0,31; -1,09; 2,78	-1;-1; 1	-1	-1
-1; 1; 1	1,73; -2,69; 4,78	1;-1; 1	-1	1
1;-1;-1	-4,53; 2,69; -1,58	-1; 1;-1	-1	-1
1;-1; 1	-2,49; 1,09; 0,42	-1; 1; 1	1	1
1; 1;-1	-2,51; 0,89; 0,38	-1; 1; 1	1	1
1; 1; 1	-0,47; -0,71; 2,38	-1;-1; 1	-1	-1

В таблице 1 приведена последовательность преобразований входных сигналов в неполносвязном персептроне с двумя скрытыми слоями. Сравнивая полученные значения с требуемыми (Рисунок 1) убеждаемся в правильности работы персептрона. Таким образом, имея геометрическую интерпретацию можно сформировать правильно работающий персептрон.

С помощью алгоритма Back Propagation структуру персептрона, реализующего трехмерный XOR, можно упростить. Например, свободно распространяемая программа Multiple Back-Propagation [1] формирует персептрон с двумя нейронами в одном скрытом слое, и функцией активации – гиперболический тангенс. В таблице 2 приведены: матрица весов скрытого слоя W_{ij} и вектор весов выходного слоя V_i .

Таблица 2. Матрицы весов персептрона

	W_{ij}	V_i
bias	0,0051; -0,0083	0,0387
x_1	-0,3647; 3,5615	-10,1008
x_2	-0,3645; 3,5606	-5,9162
x_3	0,3642; -3,5608	

В таблице 3 приведена последовательность преобразований входных сигналов в полносвязном персептроне с одним скрытым слоем.

Таблица 3. Результат работы персептрона с одним скрытым слоем и гиперболической функцией активации

x_i	u_i	t_i	p	o
-1;-1;-1	0,3701; -3,5695	0,35; -1,00	2,36875	0,98
-1;-1; 1	1,0984; -10,6911	0,80; -1,00	-2,12511	-0,97
-1; 1;-1	-0,3589; 3,5517	-0,34; 1,00	-2,39064	-0,98
-1; 1; 1	0,3694; -3,5699	0,35; -1,00	2,37508	0,98
1;-1;-1	-0,3592; 3,5532	-0,34; 1,00	-2,38805	-0,98
1;-1; 1	0,3691; -3,5683	0,35; -1,00	2,37765	0,98
1; 1;-1	-1,0882; 10,6745	-0,80; 1,00	2,16506	0,97
1; 1; 1	-0,3599; 3,5529	-0,35; 1,00	-2,38168	-0,98

Вектор u_i – результат скалярного умножения входного вектора x_i на матрицу весов скрытого слоя W_{ij} . Вектор t_i – результат использования гиперболической функции активации. Скаляр p – результат скалярного умножения вектора t_i на вектор весов выходного слоя V_i . Выход сети – скаляр o, есть результат использования гиперболической функции активации, округляя который до целых получаем, требуемый результат.

Заменим тангенциальную функцию активации на троичную с двумя порогами, следующего вида:

$$f_a = \begin{cases} -1, & \text{если } u_i < -0,5 \\ 0, & \text{если } -0,5 \geq u_i \geq 0,5 \\ +1, & \text{если } u_i > 0,5 \end{cases} \quad (7)$$

тогда получим следующие результаты работы, приведенные в таблице 4.

Таблица 4. Результат работы персептрона с одним скрытым слоем и пороговой функцией активации

x_i	u_i	t_i	p	o
-1;-1;-1	0,3701; -3,5695	0; -1	5,9549	1
-1;-1; 1	1,0984; -10,6911	1; -1	-4,1459	-1
-1; 1;-1	-0,3589; 3,5517	0; 1	-5,8774	-1
-1; 1; 1	0,3694; -3,5699	0; -1	5,9549	1
1;-1;-1	-0,3592; 3,5532	0; 1	-5,8774	-1
1;-1; 1	0,3691; -3,5683	0; -1	5,9549	1
1; 1;-1	-1,0882; 10,6745	-1; 1	4,2234	1
1; 1; 1	-0,3599; 3,5529	0; 1	-5,8774	-1

Обращает на себя внимание тот факт, что один из нейронов скрытого слоя реализует трехмерную логическую функцию, аргументы которой двоичные, а результат троичный. Применительно к таким функциям, будет использоваться термин смешанная двоично-троичная логика. Выходной нейрон реализует функцию из другой смешанной логики, её аргументы троичные, а результат двоичный. Применительно к таким функциям, будет использоваться термин смешанная 3-2 логика.

Кроме того, входной вектор x_i – это все восемь вершин трехмерного куба, образующие линейно неразделимое множество, а вектор t_i – выход скрытого слоя – это четыре из девяти возможных знакомест двумерного троичного пространства, образующих разделимое множество.

Выводы

Таким образом, нейроны скрытого слоя преобразуют трехмерное пространство двоичных входов в двумерное троичное пространство, меньшей заселенности, а выходной нейрон преобразует троичное пространство в двоичный скаляр.

Следовательно, можно утверждать, что при упрощении структуры персептрона в целом, происходит усложнение его составных частей.

Литература

1. Multiple Back-Propagation. URL: <http://dit.ipg.pt/MBP> (дата обращения: 20.01.2014)
2. Giniyatullin, V.M., Modeling logic functions in neural-net terms, Neftegaz. Delo, 2008, vol. 6, no.1, pp. 35–43.
3. Википедия – свободная энциклопедия. Троичные функции. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Троичные_функции (дата обращения: 20.01.2014)

УДК 004.41:519.85

**ОБРАБОТКА ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ АРИФМЕТИЧЕСКИХ
ОПЕРАЦИЯХ НАД ЧИСЛАМИ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ В ТРОИЧНО
СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ**

**PROCESSING OF EXCLUSIVE SITUATIONS AT ARITHMETIC OPERATIONS OVER
FLOATING POINTNUMBERS IN TERNARY BALANCED NUMERAL SYSTEM**

Гиниятуллин В.М., Габитов Р.Н.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

V.M. Giniyatullin, R.N. Gabitov
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”, Ufa, Russian Federation

e-mail: gabitov_rustam@mail.ru

Аннотация. При изучении арифметических операций в троично сбалансированной системе счисления были выявлены исключительные ситуации, требующие отдельной обработки. В статье приведена классификация исключительных ситуаций, а также алгоритмы их обработки при реализации арифметики с насыщением.

Abstract. In case of studying arithmetical operations in ternary balanced numeration system exceptional situations requiring separate processing were revealed. Classification of exceptional situations, and also algorithms of their processing is given in article in case of arithmetics implementation with saturation.

Ключевые слова: арифметика чисел с плавающей запятой, троично сбалансированная система счисления, исключения.

Keywords: floating pointarithmetic, ternary balanced numeration system, exceptions.

При изучении арифметических операций [1] над числами троично сбалансированной системы счисления с плавающей запятой с конечным числом троичных разрядов мантиссы и экспоненты (TSSfloat) [2] были выявлены некоторые исключительные ситуации. Почти все исключительные ситуации связаны с конечным числом троичных разрядов мантиссы и экспоненты TSSfloat, и как следствием их переполнения [3].

Исключительные ситуации при сложении и/или вычитании:

- при сложении или вычитании близких к максимально (минимально) представимому числу может возникнуть переполнение экспоненты;
- при сложении или вычитании близких к нулю может возникнуть переполнение экспоненты;
- при сложении или вычитании с одинаковыми (симметричными) мантиссами может возникнуть исключение, когда мантисса результата нулевая, а экспонента не нулевая.

Исключительные ситуации при умножении:

- при умножении экспоненты складываются, может возникнуть переполнение в экспоненте;

– при нормализации результата умножения может возникнуть переполнение экспоненты.

Исключительные ситуации при делении:

– при делении экспоненты вычитаются, может возникнуть переполнение в экспоненте;

– при нормализации результата деления может возникнуть переполнение экспоненты;

– при делении на 0.

Из вышесказанного можно разделить исключения на 3 класса:

1. исключения при переполнении экспоненты результата;
2. исключение, когда мантисса результата нулевая, а экспонента результата не нулевая;
3. исключение, при делении на ноль.

Ниже описаны алгоритмы обработки каждого класса выявленных исключительных ситуаций, возникающих при арифметических операциях над TSSfloat.

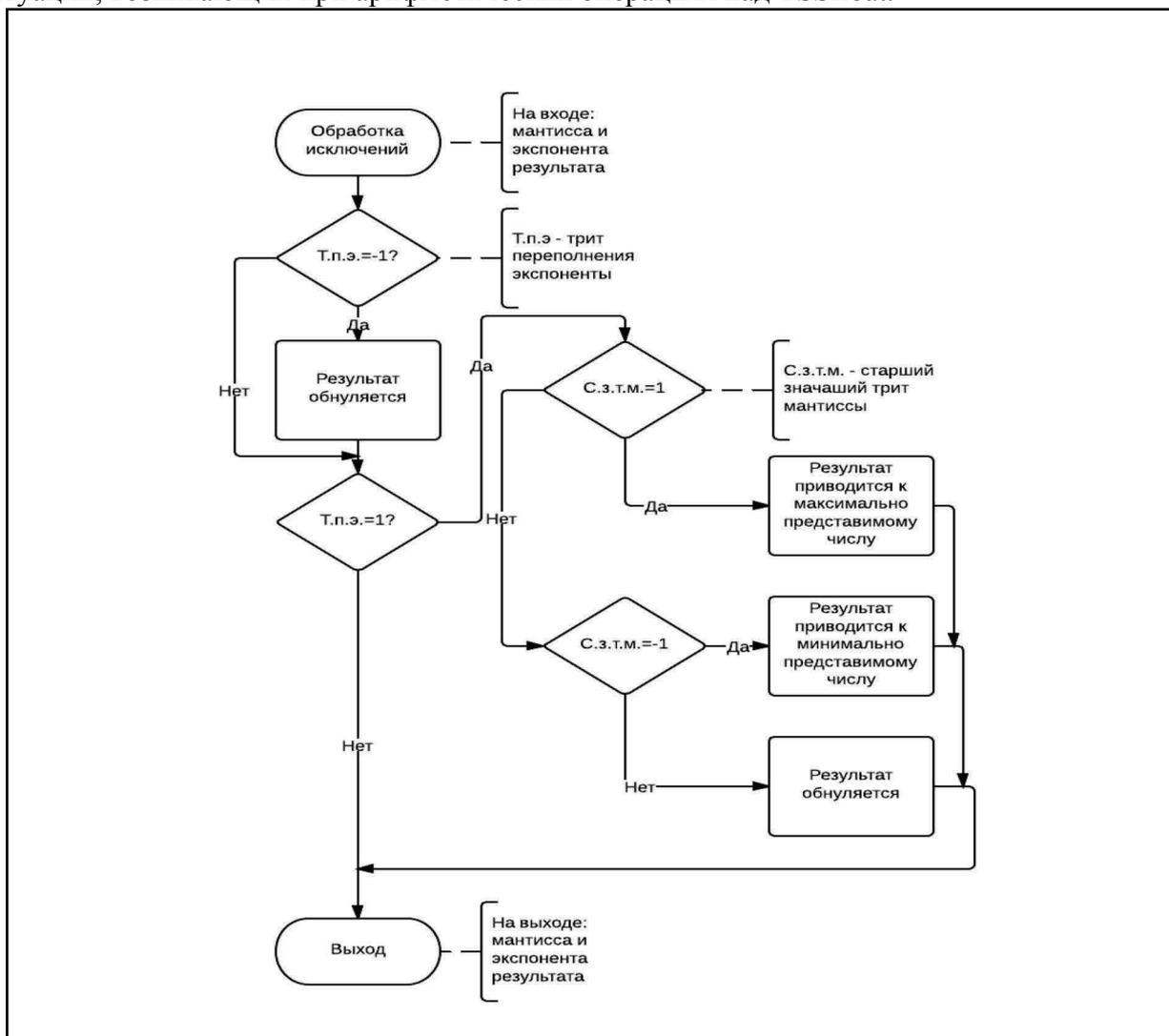


Рисунок 1. Алгоритм обработки исключений при переполнении экспоненты

Алгоритм обработки исключений при переполнении экспоненты (Рисунок 1):

– если трит переполнения результата равен -1, то приводим результат к чистому нулю;

– если трит переполнения результата равен 1, то проверяем старший значащий трит мантиссы результата:

1) если старший значащий трит мантиссы результата равен 1, то приводим результат к максимально представимому числу;

2) если старший значащий трит мантиссы результата равен -1, то приводим результат к минимально представимому числу;

3) если старший значащий трит мантиссы результата равен 0, то приводим результат к чистому нулю.

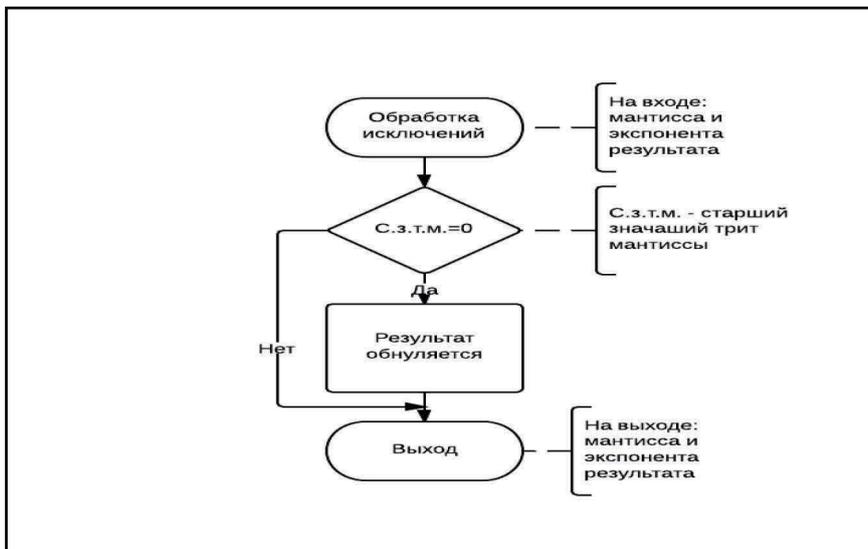


Рисунок 2. Алгоритм обработки исключений, когда мантисса результата нулевая

Алгоритм обработки исключений, когда мантисса результата нулевая (Рисунок 2):

– если старший значащий трит мантиссы результата равен 0, то приводим результат к чистому нулю.

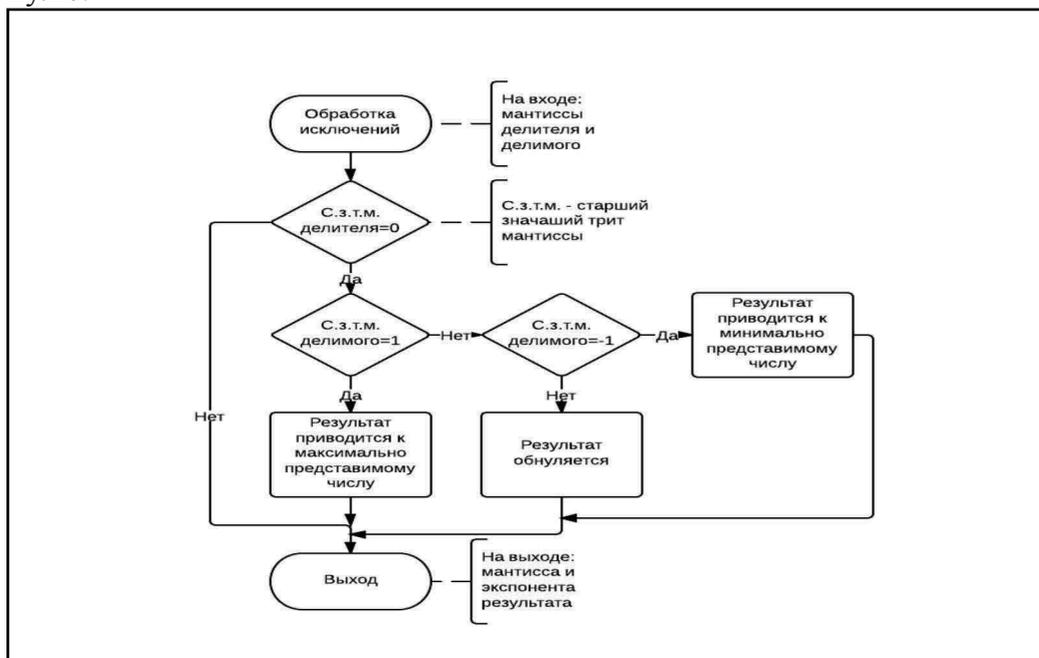


Рисунок 3. Алгоритм обработки исключения при делении на ноль

Алгоритм обработки исключения, при делении на ноль (Рисунок 3):

– если старший значащий трит мантиссы делителя равен 0, то проверяем старший значащий трит мантиссы делимого:

1) если старший значащий трит мантиссы делимого равен 1, то приводим результат к максимально представимому числу;

2) если старший значащий трит мантиссы делимого равен -1, то приводим результат к минимально представимому числу;

3) если старший значащий трит мантиссы делимого равен 0, то приводим результат к чистому нулю.

Выводы

Исследование арифметики чисел с плавающей запятой в троично сбалансированной системе счисления показало наличие исключительных ситуаций. Алгоритмы их обработки просты и понятны, а также содержат в себе троичное условие, которое в алгоритмах реализованно двумя двоичными условиями.

Литература

1. Брусенцов Н.П. Алгоритмы деления для троичного кода с цифрами 0, 1, -1 //Вычислительная техника и вопросы кибернетики. Вып. 10. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – С. 39–44.

2. Гиниятуллин В.М. Габитов Р.Н. Таблица границ разрядности мантиссы чисел троично - симметричной системы счисления с плавающей запятой //Сборник докладов научно-технической конференции: сб. науч. ст. – Уфа, Изд-во «Нефтегазовое дело», 2012. – С. 102-103.

3. Зубков С.В. Assembler для DOS, Windows и Unix. – 2-е изд., испр. и доп. // – М., ДМК, 2000. – 608 С.

УДК 004.896: 81.95.61

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ АСУ ТП

INTELLECTUAL AIDING ERGONOMIC DESIGN FOR AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEM INTERFACES

Каминская Ж.К., Сердюк С.Н.,
Запорожский национальный технический университет,
г. Запорожье, Украина

Zh.K. Kaminskaya, S.N. Serdjuk,
Zaporozhye National Technical University,
Zaporozhye, Ukraine

E-mail: kaminskaya_zhana@mail.ru, serdjuksn@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена структура системы интеллектуальной поддержки эргономического проектирования человеко-машинных интерфейсов АСУ ТП, разработанных

с использованием SCADA-систем. Приведены модели основных подсистем и модулей системы в виде диаграмм прецедентов на языке UML.

Abstract. A structure of Intellectual Aiding Ergonomic Design for human-machine interfaces used for Automated Process Control System based on SCADA is described. Models of backbone modules of such a system are given utilizing UML language use case diagrams.

Ключевые слова: человеко-машинный интерфейс, АСУ ТП, эргономическое проектирование, SCADA-системы, интеллектуальная поддержка, диаграммы прецедентов.

Keywords: human-machine interface, APCS, ergonomic design, intellectual support, SCADA-systems, use case diagram.

В современных АСУ ТП, разработанных с использованием SCADA-систем, работа требует от оператора предельной мобилизации своих возможностей: психологических, эмоциональных, волевых. Поэтому, растет доля ошибок в системе «человек-машина» по вине человека и их цена. Несмотря на наличие в SCADA-системах большого арсенала библиотек специализированных элементов и графических редакторов, в их составе отсутствуют средства интеллектуальной поддержки эргономического проектирования ЧМИ. Иными словами, SCADA-системы предоставляют проектировщику только конструктор, из «деталей» которого он создает конечный продукт труда в виде ЧМИ, не предоставляя ему методологии эргономического обеспечения проектирования (ЭОП) интерфейса.

Проведенный анализ диссертационных исследований, публикаций и информационных технологий в области автоматизации ЭОП интерфейсов операторов АСУ ТП, выполненных с использованием SCADA-систем, показал отсутствие разработок в данном направлении, что свидетельствует об актуальности данного исследования.

Для интеллектуальной поддержки процесса ЭОП интерфейсов АСУ ТП были решены следующие задачи:

1) Определена структура информационных моделей АСУ ТП и номенклатура базовых элементов ЧМИ SCADA-систем. Формализованы рекомендации по выбору видов алфавита зрительной модальности для кодирования базовых элементов ЧМИ.

2) Разработана методика эргономического проектирования ЧМИ SCADA-систем, направленная на синтез оптимальных (с учетом психофизиологических характеристик и квалификации оператора) интерфейсов.

3) Разработаны модели деятельности проектировщика ЧМИ (в виде производственных правил и стратегий решений), во всех проблемных ситуациях, выявленных в результате системного анализа его деятельности.

Решение данных задач послужили основой для разработки системы интеллектуальной поддержки (СИП) деятельности проектировщика интерфейсов АСУ ТП (Рисунок 1).

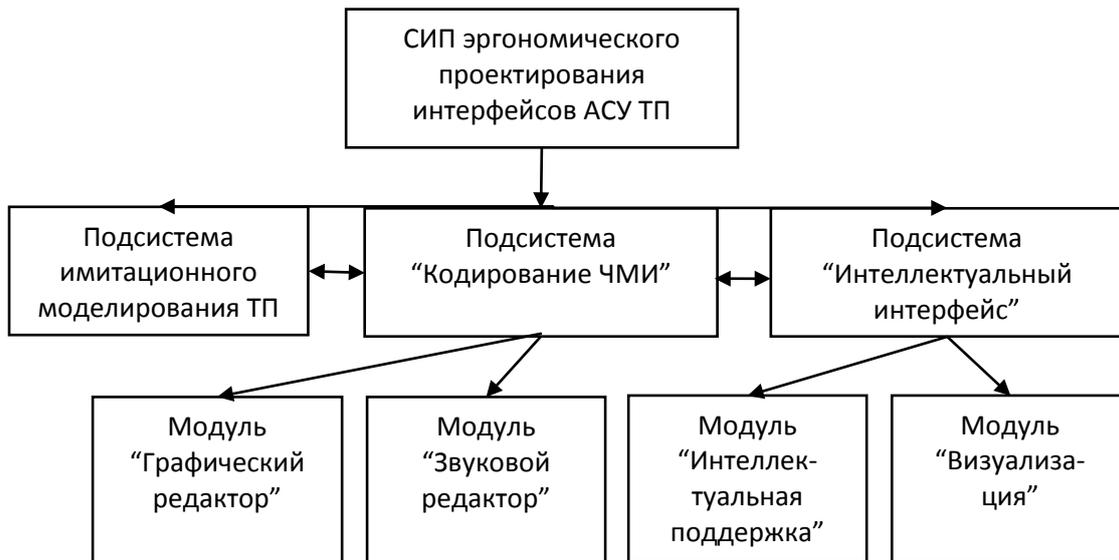


Рисунок 1. Структура СИП эргономического проектирования интерфейсов АСУ ТП

Подсистема имитационного моделирования обеспечивает извлечение экспертных знаний о технологическом процессе (ТП), объектах контроля и управления (ОКУ) и их параметрах, алгоритмах деятельности оператора.

Применение имитационного моделирования на этапе, предшествующем разработке технического задания на проектирование ЧМИ, дает возможность: вычислить вероятности различных состояний системы «человек-машина»; рассчитать безошибочность, точность и быстродействие выполнения ТП и алгоритмов управления оператором; оценить способность оператора обрабатывать поступающую информацию, необходимую для принятия решения и составить перечень тех ситуаций, которые он не сможет решить вследствие превышения его психофизиологических возможностей. Проблемные ситуации из этого перечня разрешаются организационно.

Извлеченные экспертные знания о ТП, ОКУ и их параметрах являются входными данными для проектирования ЧМИ оператора. Процесс построения ЧМИ выполняется с участием подсистемы «Кодирование ЧМИ» и модуля интеллектуальной поддержки подсистемы «Интеллектуальный интерфейс». Концептуальная модель подсистемы «Кодирование ЧМИ» представлена диаграммой прецедентов (use case diagram) (Рисунок 2). Данная диаграмма отражает общую схему работы проектировщика с подсистемой.

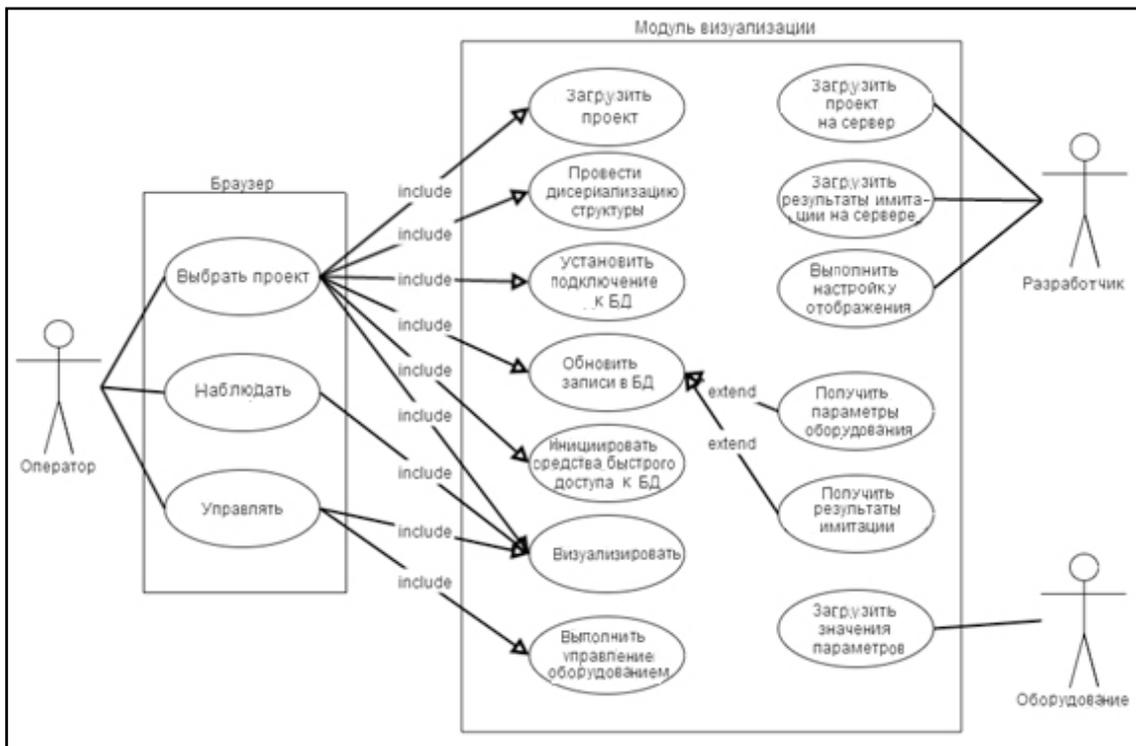


Рисунок 3. Диаграмма прецедентов модуля визуализации

Проектировщик (или эксперты по ТП) взаимодействуют с модулем интеллектуальной поддержки при проведении опроса или при выводе рекомендаций по эргономическому проектированию ЧМИ. Опрос и вывод рекомендаций осуществляются на следующих этапах проектирования ЧМИ:

1) Выбор режима ТП: опрос относительно внешних условий работы оператора. Данные опроса необходимы для генерации рекомендаций по выбору типа модальности кодирования (зрительной или слуховой).

2) Кодирование ОКУ: опрос для выбора объекта, подлежащего кодированию, его состояний и параметров. Данные опроса необходимы для генерации рекомендаций по выбору алфавита кодирования.

3) Кодирование зрительной модальностью состояния ОКУ: детальный опрос относительно решаемых оператором задач и ранжирование параметров для каждого состояния. Данные опроса необходимы для генерации рекомендаций по выбору видов алфавита зрительной модальности. Например (Рисунок 4), после проведения опроса (задача оператора – идентификация, критерии выбора – визуальное сравнение, функции объекта, состояние объекта и т. д.), системой в качестве алфавитов были предложены форма (коды условные знаки и абстрактные геометрические фигуры), размер (код площадь геометрических фигур), пространственная ориентация (код позиция), буквенно-цифровой (коды буквы и знаки пунктуации, математические знаки и цифры) и цвет.

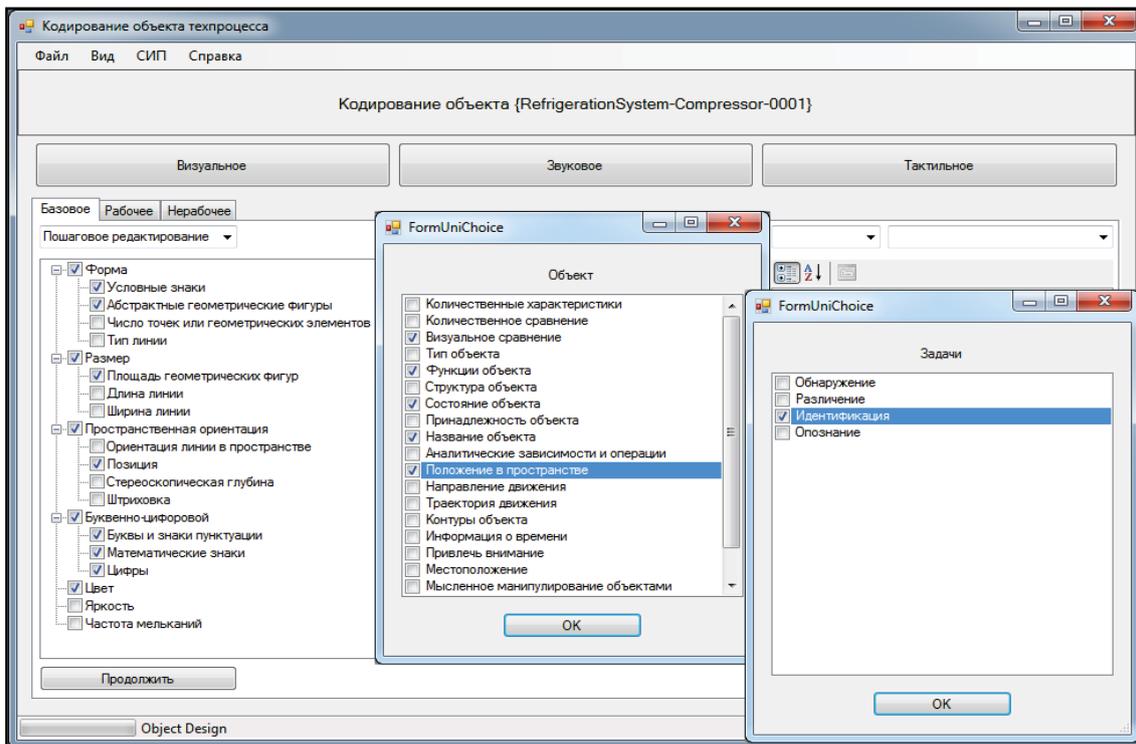


Рисунок 4. Пример рекомендаций по выбору алфавита кодирования

4) Кодирование звуковой модальностью (рекомендуется системой в опасных и аварийных ситуациях, а также в случае затруднительной работы зрительного анализатора): проводится опрос проектировщика и составляется список объектов, подлежащих кодированию звуком. Данные опроса необходимы для генерации рекомендаций относительно основных параметров звуковых сигналов (амплитуда, частота, продолжительность, интервалы и др.).

5) Кодирование параметров ОКУ. В соответствии с данными опроса на этапе 2, генерируются рекомендации по их оптимальному кодированию в ЧМИ, (например, параметр контролируемый и/или наблюдаемый, количественный или качественный и т.д.).

Выводы

Разработанное информационное и методическое обеспечение, система продукционных правил и комплекс моделей действий проектировщика ЧМИ, создали базу для научно-практического результата в виде программного комплекса «СИП эргономического проектирования интерфейсов АСУ ТП». Данная СИП решает задачу повышения эффективности, качества и надежности интерфейсов АСУ ТП путем автоматизации деятельности проектировщиков и может быть интегрирована в состав SCADA-систем в качестве специализированной подсистемы.

УДК 69.05:004

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫБОРА
МЕТОДА РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**INFORMATION TECHNOLOGY IN OF AUTOMATION SELECTION METHOD OF
RECONSTRUCTION BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS**

Султанова Е.А., Резяпова Р.М., Чванов А. П.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

E.A. Sultanova, R.M. Rezyrova, A.P. Chvanov

FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

E-mail: katerina.sultanova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается возможность автоматизации уже существующей методики оценки состояния жилых и общественных зданий и сооружений, согласно их общему физическому износу. Стоимость восстановительных работ до требуемого уровня надежности зависит от общей восстановительной стоимости здания

Abstract. This article discusses the possibility of automating existing methods of assessment of residential and public buildings and facilities, depending on their overall physical deterioration. The cost of reconstruction to the desired level of reliability depends on the total replacement cost of the building.

Ключевые слова: физический износ, реконструкция, надежность, долговечность, текущий ремонт, капитальный ремонт.

Keywords: physical deterioration, reconstruction, reliability, durability, maintenance, overhaul.

Основой современной теории надежности является статистический подход к изучению так их событий, как отказ и восстановление. Для применения методов математической статистики весьма важным моментом является возможность многократного осуществления случайного события в практически одинаковых условиях. Физический подход к изучению надежности строительных конструкций имеет много преимуществ перед вероятностным. При таком подходе оценивается надежность данного конкретного элемента и имеется возможность с помощью специальных приборов и методов подсчета количественно измерять и контролировать надежность строительных конструкций. Но, физический подход к изучению надежности строительных конструкций не позволяет учитывать фактор времени, являющийся основным при расчетах надежности. Поэтому, оценивая надежность элемента, нужно знать, какие из отказов представляют наибольшую опасность для конкретной конструкции и как скоро нормальные параметры работы конструкции начнут меняться, угрожая отказом. Недостаточный объем статистических данных, характеризующих надежность элементов зданий, существенно затрудняет

определение параметров их надежности. Это рассматривается, как серьезное препятствие для использования статистических методов определения надежности конструкций зданий.

В рассмотренных при изучении вопроса литературных источниках [1] задачи реконструкции и надежности конструктивных элементов и зданий в целом рассматривались в основном в связи с возникающей экстраординарной или аварийной ситуацией и решались на стадии проектирования, путем усиления конструкций и на стадии строительства, путем соблюдения правил технологии возведения. Разработанный пакет программ предлагает возможность заниматься надежностью и долговечностью строительных конструкций в процессе их эксплуатации, без дорогостоящих аварийно-восстановительных работ на основе предусматриваемых инженерно-технических решений.

Исходными параметрами будут в первую очередь (рисунок.1):

- архитектурно-конструктивные показатели, определяющие тип здания/сооружения, конструктивное решение (вид конструкций и материалов, используемых при строительстве, инженерная схема застройки), год застройки, срок и условия эксплуатации, экспертная оценка(включает степень износа основных материалов и конструкций с учетом текущих и капитальных ремонтов), с последующими рекомендациями по усилению или замене конструкций;
- конструкции и материалы, включающие деформационные и прочностные показатели основных конструктивных элементов с использованием расчетов на прочность, изгиб, деформации с последующими рекомендациями по усилению, реконструкции/замене основных ведущих конструкций и элементов;
- эксплуатационные показатели, которые включают наличие и состав отделочных работ, инженерных сетей с перечнем дефектных ведомостей и последующие рекомендации по виду и качеству ремонтов или замене трубопроводов и проводок в зависимости от условий и назначения их дальнейшего использования.

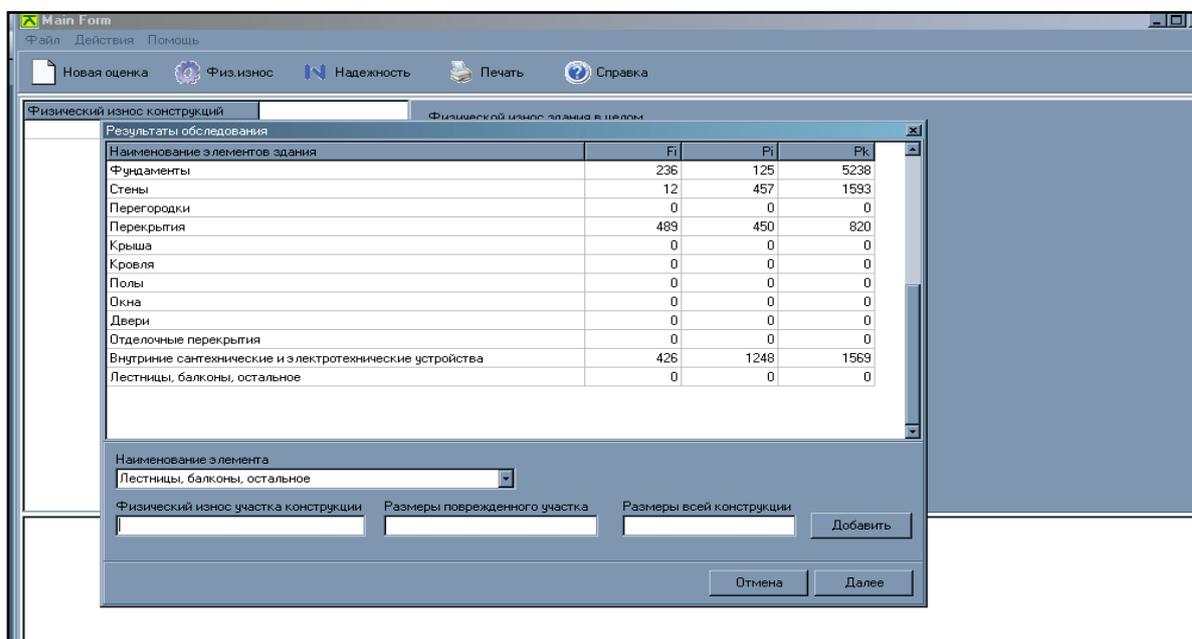


Рисунок 1. Ввод исходных данных проекта

После ввода исходных данных – их можно выбрать из выпадающего списка – и расчета физического износа здания программа дает оценку состояние здания и рекомендации по его дальнейшей эксплуатации (рисунок.2).

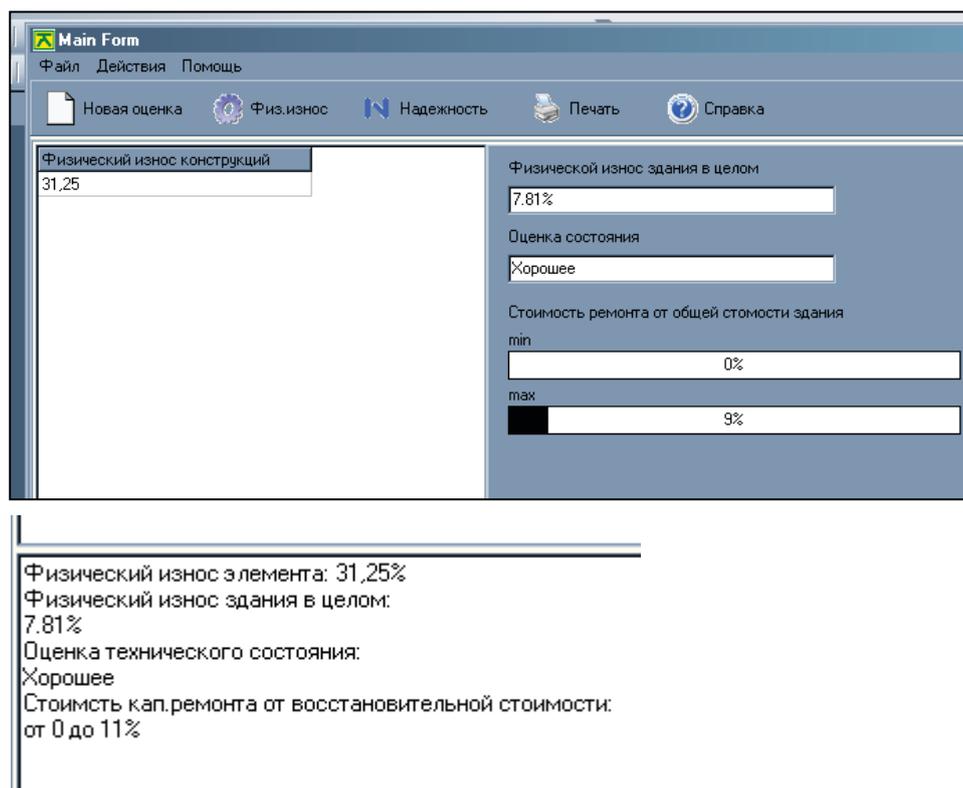
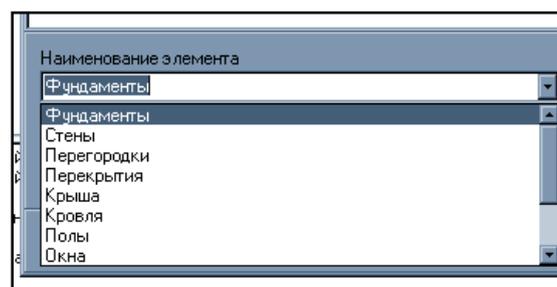


Рисунок. 2 Физический износ здания

Стоимостные показатели:

- включают сметы: на объект, ремонтные работы и текущее обследование с учетом необходимых по данным заказчика затрат на реконструкцию, обновление или новую застройку требуемых объектов;
- включает расчет стоимости износа здания/сооружения, конструкций и элементов, с учетом также работ по минимальной стоимости реконструкции; удорожание работ по желанию заказчика с применением конкретизированных материалов или видов работ; расчет смет на основе существующих САПР систем.

Вывод

Результатом предлагаемого пакета программ являются обоснованные рекомендации о дальнейшем использовании указанного здания/сооружения или группы зданий с оценкой

стоимости затрат на ремонт, обновление, реконструкцию или новое строительство в зависимости от кредитоспособности заказчика.

Литература

СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. - М. Госстрой России, 1995. 134 с.

УДК 372.851

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (POLY3D, S3D, SECBUILDER 1.0., SMART NOTEBOOK) ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДИЧЕСКОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ

USE OF INFORMATSINNY TECHNOLOGIES (POLY3D, S3D, SECBUILDER 1.0. SMART NOTEBOOK) WHEN STUDYING THE METHODOICAL COURSE ON MATHEMATICS

Темербекова А. А.
Горно-Алтайский государственный университет
г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Российская Федерация

A.A. Temerbekova
Gorno-Altaysk state university
Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russian Federation

E-mail: tealbina@yandex.ru

Аннотация. Программная среда предназначена для создания интерактивных моделей по математике, работа с которыми сочетает конструирование, эксперимент, решение задач. Изучение тел вращения и многогранников с помощью компьютерных программ способствует повышению знаний по стереометрии и расширенному кругозору в области геометрии.

Abstract. The program environment is intended for creation of interactive models on mathematics work with which combines designing, experiment, the solution of tasks. Studying of bodies of rotation and polyhedrons by means of computer programs promotes increase of knowledge of stereometry and the broadened horizons in the field of geometry.

Ключевые слова: математика, стереометрия, демонстрация, программа, инновация, иллюстрация.

Keywords: mathematics, stereometry, demonstration, program, innovation, illustration.

В Концепции развития математического образования в Российской Федерации в качестве одной из задач является «обеспечение наличия общедоступных информационных ресурсов, необходимых для реализации учебных программ математического образования, в том числе в электронном формате, инструментов деятельности обучающихся и педагогов, применение современных технологий образовательного процесса» [1, с. 4].

Анализ региональной образовательной практики показал, что в целях улучшения подготовки школьников к итоговой государственной аттестации целесообразно обратить внимание на следующие проблемы:

- корректность построения исходных стереометрических фигур, обозначений базовых элементов, использование различных видов линий чертежа;
- использование при решении стереометрических задач различных методов построения сечений многогранников и тел вращения, изучаемых в школьном курсе математики, так как поэтапно-вычислительный, векторно-координатный, метод параллельных прямых, метод объемов и др.);
- формирование информационной предметной (математической) базы, которую можно использовать в целях самообразовательной деятельности, а также для подготовки школьников к итоговой государственной аттестации в будущем.

В процессе преподавания дисциплин математического цикла у учителя математики часто возникают проблемы построения математических объектов и их системного изучения. В процессе профессиональной подготовки студенты, готовящиеся стать учителями математики, испытывают затруднения при изучении стереометрических объектов и их сечения различными плоскостями.

Интерактивные технологии, в связи с этим, позволяют сформировать в сознании обучающегося стереометрические знания, пространственные представления, воображение, графическую культуру, что в целом дает возможность самостоятельно конструировать стереометрические комплексы и их элементы. Так, например, при изучении тел вращения и многогранников возникают проблемы не только построений как самих объектов, так и их сечений, но и изображений полученных математических объектов, так как умение образно представлять геометрические тела, строить их сечения помогает обучающимся решать геометрические (планиметрические и стереометрические) задачи.

При изучении темы: «Тела вращения» по двум учебным пособиям, выявлено, что в учебнике А. В. Погорелова цилиндр рассматривается как тело, которое состоит из двух кругов, не лежащих в одной плоскости и совмещаемых параллельным переносом, и всех отрезков, соединяющих соответствующие точки этих кругов [2, с. 319], а в учебном пособии Л. С. Атанасяна, сначала вводится граница – цилиндрическая поверхность и два круга, расположенным определенным образом относительно этой поверхности – ограниченной пространственной области, а уже затем цилиндр как тело, ограниченное рассмотренной поверхностью [3, с. 120].

Изучение темы «Многогранники» дает развитие навыков построения чертежей разверток, точности, аккуратности, формирование пространственных представлений. Можно выделить ряд преимуществ, которые дает нам изучение этой темы. К ним относятся: исследование различных макетов многогранников; построение разверток правильных многогранников; демонстрация сложных игольчатых многогранников; изготовление из плотной бумаги правильных многогранников.

К современным средствам обучения, активизирующим обучающихся при изучении стереометрических объектов, можно отнести технические средства, устройства, помогающие обеспечивать обучающихся учебной информацией, контролировать результаты обучения. К ним относятся системы мультимедиа, которые позволяют повысить уровень восприятия информации [4]. Например, при изучении тел вращения целесообразно использовать программу S3d, которая позволяет обучающимся видеть изображение предмета, строить сечения, поворот геометрического объекта и т.д. Аналогичным по своим функциональным возможностям средством обучения является программа, которая также позволяет подходить творчески к изучению стереометрических фигур, является программа Smart Notebook, в которой можно взять готовые геометрические элементы, построить их комбинации, вычленив и изучить отдельные элементы.

Изучая тему «Многогранники», применяют программы, которые помогают обучающимся справиться с задачами, для решения которых нужно видеть «внутренность» тел, изменять их строение и расположение частей. Приведем некоторые из них: программа Poly32 содержит огромную базу многогранников, каждый из которых можно визуализировать 11 способами; программа построения сечений SecBuilder 1.0., позволяет выбирать один из стандартных трехмерных объектов, где можно его двигать, вращать, приближать, удалять, строить сечения; программа «Математический конструктор» позволяет работать в плоскости осуществлять выход в пространство. Теоретическая основа изучения этих сложных тем школьного курса математики [5] помогает студенту формировать собственное знание стереометрических объектов и методику их изучения.

В Горно-Алтайском государственном университете преподавание основных курсов по математическим и методическим дисциплинам дополняется спецкурсами и спецсеминарами, которые имеют определенную практическую направленность на будущую профессию. Важное значение в профессиональной подготовке учителя математики играет работа в кабинете методики преподавания математики, где представлен богатый методический фонд кабинета методики преподавания математики. Включенный в образовательный процесс, он способствует более глубокому пониманию основных методических фактов, правил, законов, идей и их связей.

На занятиях по методике преподавания математики будущие учителя активно включаются в атмосферу творческого поиска посредством выполнения практико-ориентированных проектов по дисциплинам «История и методология математики», «Новые информационные технологии в обучении», «Методика преподавания математики» и др.

В стенах высшего учебного заведения учебная деятельность направлена не только на освоение профессионального блока дисциплин, но и на использование инновационных технологий обучения, актуализирующих интерактивных режим в рамках учебных и производственных практик, требующих профессионального освоения информационно-образовательной среды, и способствующих оперативному реагированию на запросы современного образования в условиях его модернизации. Поэтому одной из задач высших учебных заведений является формирование у студентов информационной компетентности, способствующей решать педагогические задачи, связанные с применением информационных средств и мультимедийных технологий, с умением осуществлять разнообразные виды деятельности по сбору, обработке, хранению и передаче информации, с организацией научно-исследовательской и экспериментальной деятельности с использованием технологий автоматизации образовательных процессов.

В условиях модернизации регионального образования интерактивные технологии обучения сегодня используются повсеместно. Интерактивное обучение представляет собой специальную форму организации познавательной деятельности со вполне конкретными и прогнозируемыми дидактическими целями, реализация которых базируется на широко используемых в настоящее время Интернет-ресурсах. Одна из таких целей состоит в создании комфортных условий обучения, таких, при которых обучающийся чувствует свою успешность и интеллектуальную состоятельность. Одним из инструментов, формирующих информационную компетентность будущего учителя, снижающую психологическую нагрузку на обучающихся, является интерактивная доска Smart Board. В программе Smart Notebook: значительно расширяются возможности предъявления учебной информации (применение цвета, графики, звука, всех современных средств видеотехники), что позволяет воссоздавать реальную обстановку учебной деятельности; существенно повышается мотивация к обучению за счет применения адекватного поощрения правильных решений задач; все обучающиеся вовлекаются в учебный процесс, способствуя наиболее широкому раскрытию их способностей, активизации умственной деятельности; можно ставить учебные задачи и управлять процессом их решения, что позволяет строить и анализировать модели различных предметов, ситуаций, явлений; возможен оперативный контроль деятельности

обучающихся, обеспечивающий гибкость управления учебным процессом [6]. Посредством интерактивных технологий (коллекция, Интернет-ресурсы, мультимедийные объекты и др.) можно реализовать межпредметные связи (А. Г. Мордкович, А. А. Орлов и др.), так как наполнение учебных дисциплин профессионально-педагогическим содержанием и соответствующими видами деятельности считается одним из ведущих способов реализации интерактивного обучения.

Таким образом, интерактивные технологии в учебном процессе позволяют актуализировать диалоговое общение, способствуют взаимопониманию с обучающимися при активном взаимодействии всех сторон учебного процесса в целях успешной учебной коммуникации.

Выводы

Рассмотренная выше программная среда, являющаяся активным средством обучения, позволяет комплексно подойти к изучению стереометрии, повышая тем самым интерес к изучению предмета, а также развивая у обучающихся умения применять интерактивные средства в образовательном процессе.

Литература

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. URL: <http://pravo.gov.ru:8080/page.aspx?81743> (дата обращения: 27.12.13).
2. Погорелов А. В. Геометрия : учеб. пособие для 7-11 кл. средн. школы. М.: Просвещение, 1990. 384 с.
3. Атанасян Л. С. Геометрия: учеб. для общеобраз. учреждений. М.: Просвещение, 2003.
4. Темербекова А. А. Методика преподавания математики: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2011.
5. Темербекова А. А. Информационные технологии в науке и образовании: лабораторный практикум: учебное пособие для магистратуры. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013. 78 с.
6. Байгонакова Г. А. Предметная ресурсная база как элемент развития обучающегося // Г. А. Байгонакова / Исследования молодых – регионам: сборник трудов II Всерос. научно-практ. конф. школьников, студентов, аспирантов и молодых учёных 2 – 6 апр. 2012 г. в рамках Фестиваля научной мысли «Регионы России»: в 2 т.; Новокузнецкий филиал ТПУ. Томск: Изд-во Томского политехнического университета. Т. 2. 2012. С. 67– 69.

УДК 004.02

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕШЕНИЙ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

MODELING OF SOLUTIONS OF A MULTICRITERIA PROBLEM OF A GEOMETRICAL COVERING

Филиппова А.С., Валиахметова Ю.И.,
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»,
г. Уфа, Российская Федерация
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.S. Filippova, Yu.I. Valiakhmetova,
FSBEI HPE “Bashkir state pedagogical university of M. Akmulla”, Ufa, Russian Federation
FSBEI HPE “Bashkir state agrarian university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: annamuh@mail.ru, julikas@inbox.ru

Аннотация. Рассматривается многокритериальная задача геометрического покрытия ортогональным ресурсом. Необходимо определить план покрытия заданной геометрической области ортогональным ресурсом, размеры которого (или один из размеров) меньше размеров (или одного из размеров) покрываемых областей. Размеры покрывающих элементов максимизируются. Требуется найти план раскроя, минимизирующий затраты используемого для покрытия материала.

Abstract. The multicriteria problem of a geometrical covering by an orthogonal resource is considered. It is necessary to determine the plan of a covering of the set geometrical area by the orthogonal resource which sizes (or one of the sizes) it is less than sizes (or one of the sizes) of covered areas. The sizes of covering elements are maximized. It is required to find the plan of cutting minimizing expenses of a material used for a covering.

Ключевые слова: геометрическое покрытие, многокритериальность, план покрытия, ортогональный ресурс, эвристический алгоритм, раскрой

Keywords: geometrical covering, multicriteria, covering plan, orthogonal resource, heuristic algorithm, cutting

В различных областях жизнедеятельности возникают ситуации, рационального использования ресурсов. Например, необходимо покрыть заданную геометрическую область, объектами меньшего размера. Задача геометрического покрытия является частным случаем NP-трудного класса задач «раскроя и упаковки» [1]. Задачи геометрического покрытия встречаются в строительной индустрии, при проектировании и размещении систем воздушного и космического наблюдения, систем безопасности, в агротехнических системах.

Постановка задачи представляет собой две взаимосвязанные NP-трудные оптимизационные подзадачи геометрического покрытия и раскроя с учетом ограничений по размерам исходного материала и расчетной информации (размеры покрывающих элементов) в качестве входной для подзадачи раскроя. Для решения общей многокритериальной задачи

актуальной является разработка новых подходов с использованием быстрых эвристических и метаэвристических алгоритмов [2, 3]. Критерии эффективности подзадач геометрического покрытия и раскроя являются противоречивыми друг другу, поскольку максимизация размеров покрывающих элементов влечет за собой ухудшение коэффициента раскроя (увеличение отходов). И наоборот, при мелких размерах раскраиваемых элементов увеличивается коэффициент раскроя, но ухудшается коэффициент покрытия. Для моделирования подмножества наилучших решений многокритериальной задачи предлагается использовать Парето-оптимальные, из которых наиболее подходящее для практического использования определяет эксперт (лицо принимающее решение, ЛПР).

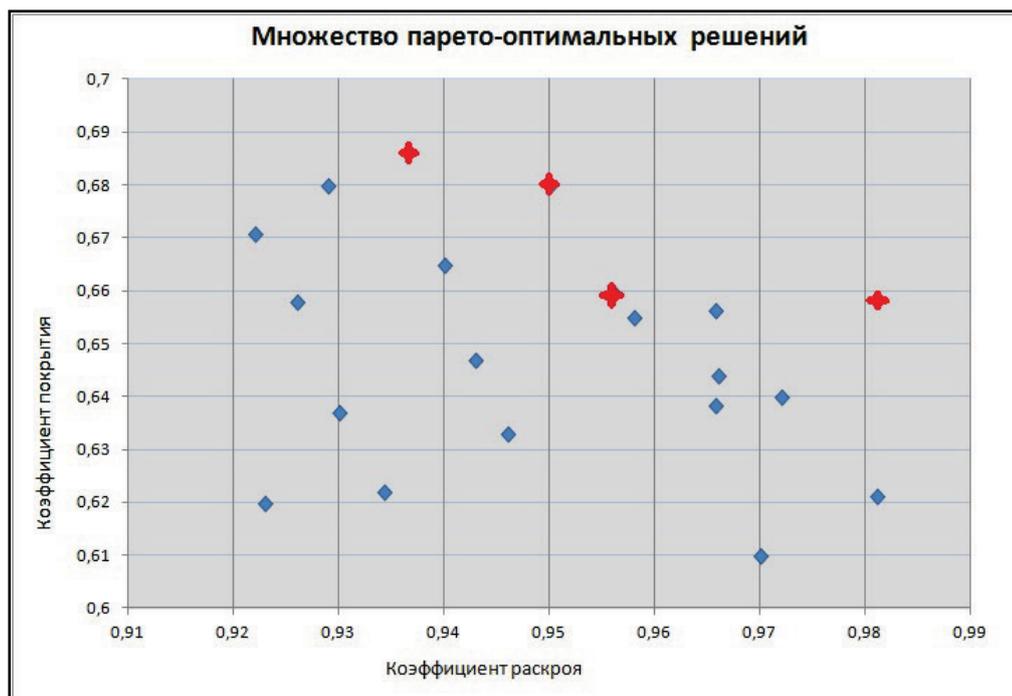
Для оценки эффективности решений задачи геометрического покрытия и раскроя предложены критерии оптимизации [4]:

- коэффициент покрытия $k_{cov} = \frac{S_{оп} \cdot P_{рес}}{P_{rt} \cdot S_{рес}}$, характеризующий условную оценку стоимости резов, где P_{rt} – суммарный периметр покрывающих прямоугольных элементов, $S_{оп}$ – полезная площадь области покрытия, $S_{рес}$ – площадь стандартного листа материала (ортогонального ресурса), $P_{рес}$ – периметр стандартного листа ортогонального ресурса;

- коэффициент раскроя $k_{cut} = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot l_i}{S_{рес}}$, где w_i – ширины и l_i – длины раскраиваемых

прямоугольных элементов, m – количество элементов.

Но каждый из коэффициентов характеризуют эффективность решения одной из подзадач. Таким образом, возникает задача многокритериального выбора. Для решения которой и нахождения оптимального решения, удовлетворяющего требованиям ЛПР, используются специальные приемы, которые можно подразделить на процедуры исключения и компенсации. Известны методы отыскания «наилучшего» решения: методы ранжирования (J. Borda, M. Condorcet, A. Copeland), МАИ (Т. Саати), ELECTRE (В. Рой), МАСБЕТН (J. Brans); Методы, основанные на построении функции ценности (R. Keeney, Н. Раиффа, Р. Фишбурн); Методы скаляризации; Целевое программирование; Лексикографическая оптимизация; Человеко-машинные процедуры [5, 6]. Для моделирования множества эффективных или Парето-оптимальных вариантов решения задачи геометрического покрытия и раскроя выберем один из простых методов, реализующих процедуру исключения. Метод основан на непосредственном попарном сравнении векторов оценок вариантов по частным критериям эффективности. Множество допустимых решений многокритериальной задачи X из которых и будем определять подмножество Парето-оптимальных, генерируются с помощью разработанных и реализованных ранее авторами алгоритмов, основанных на эволюционных процедурах [3, 7]. Далее выбирается произвольное решение, которое сравнивается со всеми другими из множества допустимых X по векторному отношению доминирования хотя бы по одному частному критерию эффективности. Доминируемые вектора исключаются из дальнейшего рассмотрения, несравнимые оставляются. После чего переходят к рассмотрению следующего решения из множества допустимых. Оставшиеся решения составляют суженное множество $X^1 \subseteq X$. Любое из оставшихся решений попарно сравнивается по отношению доминирования со всеми остальными из суженного множества X^1 , которое аналогичным образом сужается до множества $X^2 \subseteq X^1$. Процедура попарного сравнения векторов оканчивается, когда будут сравнены все решения. Полученное в итоге подмножество будет Паретовой границей X^* . На рисунке.1 решения соответствующие подмножеству X^* , выделены жирным. Из множества решений X^* эксперт, опираясь на эскизы карт покрытия и раскроя, значения коэффициентов покрытия и раскроя, а также на текущую ситуацию (другие неформализованные данные) определяет наиболее подходящее решение.

Рисунок 1. Множество Парето-оптимальных решений X^*

Проведен вычислительный эксперимент по оценке существующих подходов [3] к решению комплексной задачи на основе Парето-оптимальных решений. Определены параметры для выделения классов исходных данных комплексной задачи. Для этого предлагается использовать соотношение линейных размеров покрывающего материала и минимального размера грани области покрытия. Кроме того рассмотрены данные практической задачи судостроения, в которой площадь палубы требуется покрыть морской фанерой. При этом имеется возможность использовать фанеру трех типоразмеров. Результаты решений позволяют выбрать фанеру для решения реальной задачи с учетом приоритета важности одного из критериев оптимальности.

Для практического решения многокритериальной задачи рационально использовать «деловые отходы», полученные при раскрое ресурса ранее. Разработанные алгоритмы [3, 7] для решения многокритериальной задачи геометрического покрытия предусматривают возможность дополнительного использования при моделировании покрытий ресурс нестандартного размера – остатки, полученные при предыдущих раскроях стандартных ресурсов. Такой подход позволяет значительно снизить расход покрывающего материала, тем самым повышая эффективность процесса использования ресурсов в целом.

Работа, выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 12-07-00631-а.

Литература

1. Канторович Л. В., Залгаллер В. А. Рациональный раскрой промышленных материалов. / СПб.: Невский Диалект, 2012. 304 с
2. Телицкий С. В., Филиппова А. С. Комплексный подход к решению задачи покрытия области заготовками неопределенных размеров. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2012, 2(145). –С. 61–67.
3. Valiahmetova J.I., Hasanova E.I., Filippova A.S. Some approaches to solve a complex problem of geometrical covering and orthogonal cutting // Вестник УГАТУ. Научный журнал. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2013, т. 17, №. 6 (59). –С.66-68.

4. Валиахметова Ю. И., Филиппова А. С., Ураков А. Р. Критерии эффективности многокритериальной комплексной задачи геометрического покрытия и раскроя ортогонального ресурса // Информационные технологии и системы: труды второй международной научной конференции. Научное электронное издание. Челябинск: Изд-во Челябинского государственного университета, –2013. –С. 26–28.

5. Аизерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов. Основы теории. – М.: Наука, 1990, 236 с.

6. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Наука, 1982. 255 с.

7. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2013611029. Программа для комплексной задачи геометрического покрытия и раскроя / С. В. Телицкий, Р. А. Гарифуллин, Ю. И. Валиахметова. Зарег. 09.01.2013. М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, 2013.

УДК 004.5

АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

ANALYSIS AND DESIGN OF UNIFIED USER INTERFACE

Филиппова А.Г., Филиппов В.Н., Султанова Е.А.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.G. Filippova, V.N. Filippov, E.A. Sultanova
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Аннотация. В работе приведена авторская классификация пользовательских интерфейсов. Определены типовые макет-проекты программного обеспечения и показан подход к разработке типизированной методики проектирования унифицированных пользовательских интерфейсов.

Разработана типизированная методика проектирования унифицированных пользовательских интерфейсов, включающая в себя: разработку методики классификации интерфейсов; разработку критериев юзабилити интерфейса; оценку факторов, определяющих производительность и эффективность программного обеспечения при его проектировании, на основании которой были сформированы основные принципы и алгоритмы функционирования программы-тестера.

Разработана программа-тестер для проверки пользовательских Web-интерфейсов, которая позволяет определять основные эргономические характеристики: эффективность, надежность и производительность.

Даны авторские рекомендации по улучшению удобства Web-интерфейса.

Abstract. The paper shows the author's classification of user interfaces. Defined standard-layout software projects and exemplary approach to the development of branded design techniques standardized user interfaces.

Developed a method of designing a typed unified user interface, which includes: development of a technique of classification interfaces, development of criteria for usability interface, an assessment of factors that determine the performance and effectiveness of the software in its design, from which were formed the basic principles and algorithms of the program tester.

A program-tester Web-user interface that allows you to define the basic ergonomic features: efficiency, reliability and performance.

Author's recommendations are given to improve the convenience of Web-based interface.

Ключевые слова: эргономика, пользовательский интерфейс, информационная система, надёжность, информационное моделирование.

Keywords: ergonomics, the user interface, information system, reliability, information modelling.

Понятие качества ПИ установлено международным стандартом ISO DIS 9241-11 - так называемая **usability** - практичность интерфейса, которая включает информационную производительность, эффективность и надёжность интерфейса, а также удовлетворённость пользователя выполненной работой [1].

Эффективное проектирование пользовательского интерфейса – это всегда диалог между разработчиками и пользователями. Он базируется на четком понимании того, что по ту сторону пользовательского интерфейса находятся живые люди и что правильное проектирование подразумевает интенсивное общение с ними. К сожалению, разработчики программных продуктов и пользователи находятся далеко не в одной и той же комнате, а зачастую и говорят на разных языках. Единственным средством общения для них является сам пользовательский интерфейс [2].

Интерфейс (стык, устройство сопряжения) обеспечивает взаимодействие человека с техническими средствами при приеме и оценке информации, информационной подготовке и принятии решений, исполнительных действиях и коммуникации. [3].

Технология построения ПИ и инструментальные средства, используемые для ее реализации, образуют единое целое. Очередной шаг в развитии любой из этих составляющих дает толчок к дальнейшему развитию другой. [4].

Существует множество рекомендаций по обеспечению эргономичности на каждом этапе создания программного обеспечения. Однако, из-за сжатых сроков дипломного проектирования не остаётся времени на эргономическую проработку. В связи с этим необходима упрощенная унифицированная методика создания программного продукта с эргономическим обеспечением.

При разработке собственных методик классификации интерфейсов нужно обратить внимание именно на коммуникационный аспект информационного взаимодействия.

В данном случае необходимо выделить следующие допущения:

- отклик интерфейса (отраженной в нем информационной системы) на действия пользования и есть общение – ответная реакция – основа коммуникации;
- чем полнее, быстрее и полнее данный отклик – тем выше характеристика юзабилити интерфейса, опосредованно, тем полнее и эффективней коммуникация.

Анализ 300 тематик дипломных проектов и работ, выпущенных кафедрой за 10 лет инженеров и бакалавров показал [5,6], что большую долю (83%) составляет ПО традиционного документного типа.

На стадии технического проектирования кроме структурных, функциональных, информационно-логических схем подбираются или рассчитываются ПЭИ. Стадия рабочего проектирования – сборка и компиляция проекта заканчивается тестированием и измерением достигнутых значений ПЭИ [7]. Естественно это трёхстадийное проектирование в учебном процессе сжимается до трех – четырех месяцев и фактически ведётся в одну совместную стадию.

Программа-тестер объединяет:

- единичный алгоритм действий пользователя в рамках вышеуказанной программной среды состоит из множества действий.
- каждое из действий фиксируется программой-тестером и записывает в файл статистики.
- на основании анализа и сопоставления фиксированных действий по каждому тесту выдается следующая информация:

- 1) производительность;
- 2) эффективность;
- 3) надежность.

Функциональная модель программы-тестера приведена на рисунке 1, 2.

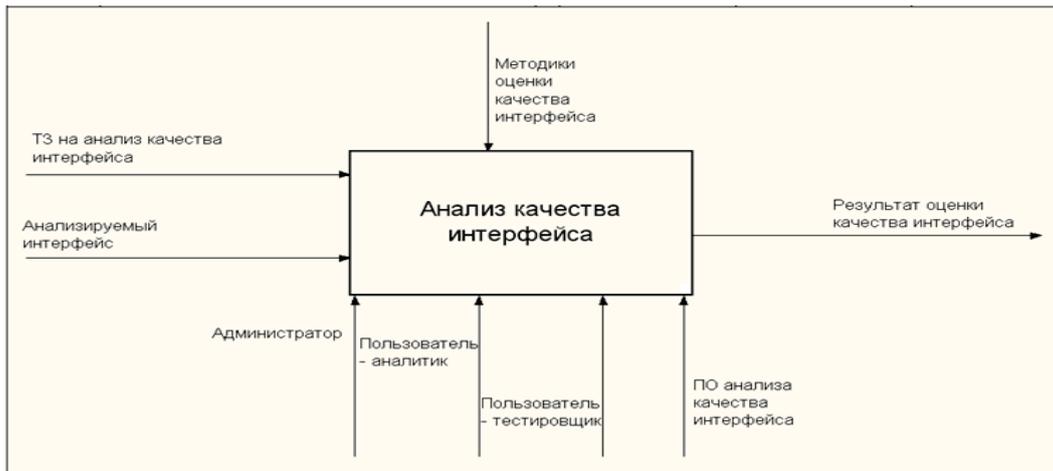


Рисунок 1. Функциональная модель анализа качества интерфейса

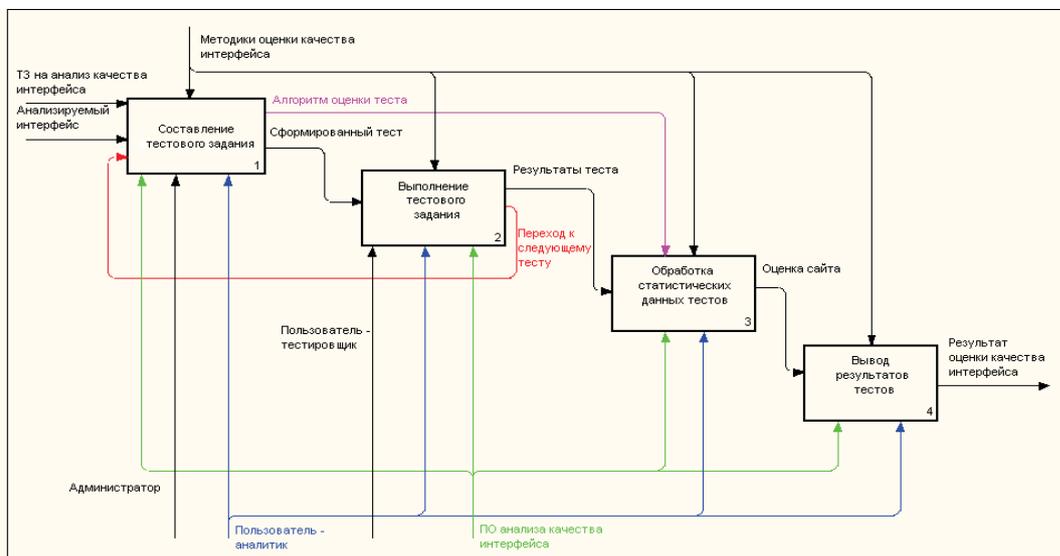


Рисунок 2. Декомпозиция 1 уровня

Описание программы-тестера юзабилити

Программа - тестер юзабилити [8,9] предназначена для оценки интерфейса интернет ресурса, будь то интернет-магазин, либо другой сайт.

Основной принцип работы тестера заключается в следующем:

- 1) эксперт на программе-сервере записывает эталон работы с сайтом;
- 2) клиенты подключаются к серверу и получают задания;
- 3) клиенты выполняют задания;
- 4) клиенты высылают задания серверу;
- 5) сервер сопоставляет результаты клиентов с эталоном и делает оценку по показателям производительности, эффективности, надежности;
- 6) строится итоговая оценка сайта по данному тесту.

Тестер устроен таким образом, что может создаваться множество сайтов. Каждый сайт может иметь множество тестов. Каждый тест может иметь множество эталонов, однако активным эталоном для данного теста может быть только один.

При записи эталона экспертом устанавливается начальная координата курсора, к тому же браузер прокручивается вверх и влево. Таким образом, для всех клиентов будут установлены одинаковые начальные условия.

Для того, чтобы начальные условия были одинаковыми, также требуется наличие мониторов с одинаковым разрешением экрана (поскольку интерфейс сайта на разных разрешениях будет по-разному отображаться, будут различные расстояния движения мыши до компонентов и т.д.), а также установка на компьютерах тестируемых Microsoft Framework 4.0.3019.

При начале построения отчета программа проверяет наличие полученных эталонов от клиента для данного теста, а также наличие эталона, с которым будет произведено сравнение итоговых показателей.

Если найден эталон, но не оказалось результатов от клиентов, или есть результаты, но нет эталона, то данный тест не включается в итоговый отчет.

Затем происходит построение отчета. Вначале проверяется, достиг ли клиент целевого события, записанного в эталоне. Если клиент в своем результате не достиг целевого события, то показатели устанавливаются в 0. Тест не пройден.

Численные и экспериментальные исследования. Подготовка тестовых заданий.

В основе тестовых заданий лежит “Программа и методика испытаний” [9]

Основные элементы:

- количество операций - «путь к достижению цели» - эффективного информационного взаимодействия – в случае интернет-магазина, совершение покупки, может варьироваться при записи нового эталона, а также при прохождении теста клиентом;

- есть целевое событие, устанавливаемое экспертом при подготовке эталона. Если клиент в процессе прохождения теста достигает целевое событие (а может и не достигнуть), то программа считает прохождение теста условно успешным и приспосабливает к расчету показателей производительности, эффективности, надежности:

- количество циклов:

а) А – эталонный (наиболее эффективная последовательность действий для совершения покупки – 0 ошибок: пользователь-эксперт наиболее коротким путем пришел к цели. Время между операциями (общее время) минимально – эталон устанавливается для каждого теста индивидуально);

б) В – базовый – соотношение полученных результатов с первым циклом;

в) С1 – расширенный – включает в себя изменения интерфейса, после чего происходит соотношение полученных результатов с первым циклом;

г) С2 - расширенный – включает в себя следующие изменения интерфейса (или комбинацию эффективных изменений и новых), после чего происходит соотнесение полученных результатов с первым циклом;

д) С3 - расширенный – включает в себя следующие изменения интерфейса основанные на прямом ведении пользователя – по принципу переноса курсора ввода в следующее поле при нажатии enter (завершении предыдущего ввода);

е) 1А – новая группа циклов для новой информационной среды или С2 или С3, как более совершенные и приближенные к оптимальной юзабилити, после чего происходит соотнесение полученных результатов с первым циклом.

Под ошибкой подразумевается:

- ошибка скрипта JavaScript интерфейса ВЕБ-сайта; ситуация, когда клик мышью не привел к загрузке страницы; ситуация, когда прокрутка колесика мыши не привела к прокрутке веб-документа; ситуация, когда нажатие символьных кнопок не привело к вводу информации в элемент текстового ввода.

Одинаковыми условиями для интернет ресурса являются:

- начальная страница; координаты курсора мыши на экране; раскладка клавиатуры (русская); разрешение монитора.

Описание методики проведения тестов

Методика проведения тестирования сайта [10] достаточно проста и включает в себя пять базовых действий:

1) Регистрация нового теста в системе.

2) Запись экспертом эталона для данного теста.

3) Установка целевого события для эталона. Целевое событие – это событие, по достижению которого пользователем - тестирующим программой посчитает, что цель теста достигнута.

В качестве целевого события могут выступать:

- нажатие кнопки мыши на некотором элементе в браузере;

- отжатие кнопки мыши на некотором элементе в браузере;

- нажатие клавиши на клавиатуре, когда фокус на определенном элементе в браузере;

- клик по ссылке;

- получение фокуса ввода элементом в браузере;

- двойной клик на элементе в браузере;

- загрузка новой страницы в браузере.

4) Запуск сервера и прием статистики от клиентов.

5) Построение отчета. Отчет строится для всех тестов сайта при условии, что для конкретного теста найден активный эталон и хотя бы один результат от клиента.

Для каждого теста программа ищет активный эталон. Для активного эталона вычисляются показатели. Из активного эталона также извлекается целевое событие. Затем для каждого файла статистики, успешно полученного от каждого клиента, выполняются действия:

- проверяется, достиг ли клиент целевого события. Если нет, то все итоговые показатели (производительность, эффективность, полнота) для данного теста устанавливаются в ноль. То есть тест не пройден.

Вычисляется производительность; вычисляется эффективность; вычисляется надежность; вычисляется итоговая оценка как среднее арифметическое производительности, эффективности, надежности.

Таким образом, исходя из данных показателей, можно сравнивать результаты клиентов с эталоном и проверять, насколько качественный интерфейс сайта (Рисунок 3).

То есть мы получили универсальную методику оценки интерфейсов любых веб - сайтов.

Отчет по тестам сайта:

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭТАЛОНОВ					РЕЗУЛЬТАТЫ ОТ КЛИЕНТОВ							
Тесты сайта	Производительность	Эффективность	Надежность	ИТОГО	Производительность delta	Эффективность delta	Надежность delta	ИТОГО delta				
Корзина как отдельная страница	1	1	1	1	1,25	1,25	3,5	3,5	1,28	1,28	2,01	2,01

Отчет по статистике отдельного теста (двойной клик мышью по строке добавит этот результат в список эталонов теста):

Результаты для теста	Производительность	delta	Эффективность	delta	Надежность	delta	ИТОГО	delta
Эталон	1		1		1		1	
00104B44D633	1,74	1,74	7,31	7,31	1	1	3,35	3,35
00104B44E473	1,34	1,34	3,65	3,65	2,33	2,33	2,44	2,44
00104B4994E1	0,74	0,74	0,97	0,97	1	1	0,9	0,9
00104B4E676A	0,97	0,97	1,62	1,62	1	1	1,2	1,2
006008750D7A	0,63	0,63	0,88	0,88	1	1	0,84	0,84
0060974B8F4C	1,63	1,63	6,3	6,3	1	1	2,98	2,98
0060974BC453	1	1	2,8	2,8	1	1	1,6	1,6
006CE6E6A08	1,93	1,93	2,35	2,35	1	1	1,76	1,76
00805FD8A48B	1,72	1,72	7,57	7,57	2,5	2,5	3,93	3,93

Рисунок 3. Результаты работы программы – тестера

Рассмотрим нижнюю таблицу отчета (Рисунок 3) – расширенный отчет по каждому тесту. Он загружается при клике мышью на строку верхней основной таблицы. Расширенный отчет показывает информацию по каждому клиенту, а основной отчет (верхняя таблица) показывает обобщенную статистику по всему тесту в сравнении с эталоном эксперта.

Отметим, что для эталона показатели устанавливаются в 1, это значит 100%. Если клиент более качественно прошел тест, то его показатели будут меньше 1, то есть он затратил меньше ресурсов для достижения цели. Наоборот, если, например, производительность клиента «00104B44D633» 1.74, это значит, что клиент дольше достигал цели на 74% времени.

Если, например, эффективность клиента «006008750D7A» 0.88, это значит, что клиент для достижения цели потратил в среднем меньшее число базовых операций, чем эксперт при записи эталона.

Что касается оценки общей результативности, то из рисунка видно, что клиенты «00104B4994E1» и «006008750D7A» прошли тест более результативно, чем эксперт. Значит, данные результаты целесообразно добавить в эталоны к данному тесту. Затем на вкладке «Создание/редактирование/выбор теста» можно будет установить эталон «006008750D7A» в качестве активного (а эталон эксперта перестанет быть активным). Добавление результата клиента в список эталонов для теста производится путем двойного клика мыши по соответствующей строке в расширенной таблице (снизу). При этом на вкладке «Создание/редактирование/выбор теста» должен быть выбран тест.

В целом в результате тестирования мы получаем массив цифровых данных, выводы, на основании которых зависят от динамики изменений между базовым (расширенным) и эталонным вариантом и проведенными изменениями в архитектуре интерфейса в момент сравнения пользовательских алгоритмов.

Программа тестера написана таким образом, что позволяет абстрагироваться от субъективных оценок пользователя и рассматривать интерфейс с точки зрения числовых показателей производительности, надежности, эффективности. Эти показатели рассчитываются системой на основе записи действий пользователя или эксперта [10,11].

Авторские рекомендаций по улучшению удобства интерфейса ВЕБ-приложений. Оценка эргономических показателей.

В рамках реализованного исследования были аргументированы изменения пользовательского интерфейса, преследующие своей целью повышение следующих эргономических показателей: а) функциональная полнота; б) стилевая гибкость (индивидуализация, кастомизация интерфейса); в) опциональная гибкость (масштабируемость, настройка не стиливых, а функциональных компонентов интерфейса); г) эстетичность; д) фокусировка внимания (способствование концентрации пользователя, за счет эргономических инструментов).

В результате проведенных исследований можно сделать следующие рекомендации:

- функциональная полнота пользовательского интерфейса. Её следует рассматривать как основной компонент интерфейса в целом. Как эргономический показатель - это показатель достаточности операций интерфейса для описания некоторого алгоритма поведения программы. Например, одна интернет страница обладает функциональной полнотой, если удовлетворяет потребности пользователя;

- стилевая гибкость интерфейса. Чем меньше пользователь взаимодействует с интерфейсом, тем меньшую роль в данном процессе играет данный показатель. Потребность определяется как соотношение времени, затраченное на стилизацию, к общему времени взаимодействия с интерфейсом, которое заложено разработчиком как коэффициент 1/15. Так, если на стилизацию интерфейса требуется минута, то общее взаимодействие с ресурсом должно составлять 15-20 и более минут, учитывая повторные циклы;

- опциональная гибкость (масштабируемость, настройка не стиливых, а функциональных компонентов интерфейса). Здесь потребность определяется по соотношению времени, затраченному на масштабирование или изменение функциональных компонентов интерфейса, к общему времени взаимодействия с интерфейсом, которое заложено разработчиком как коэффициент 1/2. Так, если на адаптацию интерфейса требуется минута, то общее взаимодействие с ресурсом должно составлять 2+ и более минут, учитывая повторные циклы. Эталонный вариант – скрытая адаптация опций – через компиляцию соответствующих настроек браузера, других открытых сайтов;

- эстетичность. Эстетичность компонента ПИ должна преобладать над такими параметрами, как: эффективная структура расположения данных, быстродействие, экономия ресурсов и даже конкуренция за канал информационного восприятия пользователя. Несмотря на субъективный характер восприятия эргономического компонента ПИ важно максимально увеличить шансы на удовлетворение пользователя по данному параметру:

- а) индивидуальность эстетической структуры интерфейса; б) преобладание символа над текстом; в) преобладание изображения над символом; г) преобладание анимированного изображения над статичным; д) возможность эффективной стилизации интерфейса; е) общая концепция эстетики интерфейса заключается в выборе инструментов и стилей на основании представлений о красивом и гармоничном образе текстовой информации;

- фокусировка внимания (способствование концентрации пользователя, за счет эргономических инструментов):

- а) пользователь сразу видит следующий шаг (после завершённой операции); б) курсор – как индикатор мыши и клавиатуры – основных средств ввода пользователя автоматически переходит на новое поле – к следующей операции; в) общая концепция интерфейса должна представлять собой «длинный узкий коридор» информационного взаимодействия с пользователем, без ветвлений, в котором этот самый пользователь получает желаемый результат в отсутствии многочисленных дублирующих друг друга операций и операционных цепочек, ведущих к общему результату, заложенному программистом.

Оценка юзабилити.

Основной критерий оценки юзабилити – субъективное восприятие пользователем эффективности своего опыта информационного взаимодействия посредством конкретного интерфейса пользователя.

Юзабилити необходимо фиксировать по двум наиболее релевантным факторам:

- завершенность цикла – информационная цель юзабилити и конструирования интерфейса в целом;
- удовлетворенность пользователя – эмоциональная цель юзабилити и конструирования интерфейса в целом.

Без параллельного достижения обеих целей – интерфейс не эффективен, информационный обмен не полноценен, уровень юзабилити не оптимален.

Наиболее оптимальный вариант – когда пользователь создает интерфейс сам для себя в обход ненужного звена (разработчика), так как, по сути, интерфейс попытка отразить психологию пользователя в рамках информационного пространства.

При разработке интерфейса необходимы:

- постоянная обратная связь с пользователем в процессе его деятельности (на уровне единичных операций);
- минимизация всех групп компонентов (функционал, стиль и т.п.) – каждый лишний элемент – возможность «не понравиться» пользователю, что приведет к прекращению информационного обмена и возврату к привычному (но менее эффективному) привычному интерфейсу;
- максимальное ведение пользователя в рамках выбранного им направления (которое определяется самим фактом обращения к интерфейсу);
- консерватизм – сохранение как можно большего числа знакомых элементов (аналогично набору текста двумя пальцами против десяти – первый вариант не эффективен, но пользователь владеет им гораздо лучше второго и с его позиции он привычен и эффективен).

На основании результатов тестера следует, что:

- даже не самый эффективный вариант (информационная среда, набор компонентов интерфейса, выбранный эталонный уровень и т.д) с каждым новым использованием становится значительно более эффективным – опытность пользователя возрастает:

а) улучшение – новый вариант интерфейса даже с лучшими показателями эффективности и юзабилити будет уступать худшему варианту вплоть до обретения пользователем необходимого опыта.

- юзабилити находится в прямой зависимости от содержания (информации), которую она отражает – соотношение формы и содержания:

а) повышение качества информации оказывается более эффективным, чем незначительные модификации интерфейса (увеличение множимого и множитель в уравнении);

б) схема по которой информация формируется до формирования интерфейса, отдельно от впоследствии «наложенной» юзабилити-модификации неверна;

в) сначала формируется эффективный интерфейс, «стремящийся» к унификации всех информационных систем, затем он наполняется информационным содержанием.

- важен отказ от категорий «ошибки» и «правильного поведения» пользователя – любое действие пользователя:

а) должно приближать его к конечной цели;

б) не должно нарушать позитивный эмоциональный фон – ожидание, дискомфорт, неудача, агрессия от непонимания происходящего, неадекватный ожидаемому результат даже при неверно сформулированном и реализованном алгоритме и так далее; в) например, минимальная функциональность – 1 к 1 интерфейса исключает ошибку – так как у

пользователя есть один путь, «правильный» - запланированный алгоритмом метод решения задачи.

- невозможность реализации ошибок пользователем – сводит на нет категорию надежности системы, так как в любом случае алгоритм работы пользователя не нарушает стабильность и алгоритмы системы (при правильно написанном коде интерфейс игровой платформы подразумевает многочисленные вариации действий для пользователя (в том числе и не заложенных изначально разработчиком), но ни одно из них не является ошибочным (даже «неудачи» игрока – пользователя всего лишь часть общего вектора к его цели).

- категория времени, как меры эффективности должна находится в подчиненном системном соотношении с психологическими факторами, с фактами реализации и повторения цикла:

а) основание заключается в том, что пользователь может нарушить эталонное время взаимодействия в разы и десятки раз и при этом оставаться довольным, оценить юзабилити как высокую и реализовать информационный обмен;

б) исходя из этого фактор временного восприятия переходит в субъективную плоскость и при несоблюдении других факторов юзабилити сводится к нулю.

Выводы

Разработана типизированная методика проектирования унифицированных пользовательских интерфейсов, включающая в себя: разработку методики классификации интерфейсов; разработку критериев юзабилити интерфейса; оценку факторов, определяющих производительность и эффективность программного обеспечения при его проектировании, на основании которой были сформированы основные принципы и алгоритмы функционирования программы-тестера.

Разработан алгоритм и написана (на языке C#, в среде Microsoft Visual C# Express Edition 2010) программа-тестер ПИ веб-сайтов, позволяющая тестировать любые виды информационных ресурсов в интернете, которые могут быть представлены в виде веб-страницы.

Проведены исследования ПИ веб-сайтов, как с первоначальными интерфейсами, так и с измененными. Интерфейс оценивался по таким показателям, как производительность, эффективность, надежность. Особенностью данного программного обеспечения является то, что здесь автор попытался максимально отойти от субъективной оценки интерфейса со стороны пользователя, сведя оценку интерфейса к математическому расчету из множества показателей, характеризовавших действия реального пользователя, работавшего с системой.

Произведена оценка юзабилити ПИ и разработаны авторские рекомендации по улучшению удобства интерфейса веб-приложений, которые затронули такие характеристиктики, как: функциональная полнота; стилевая гибкость; опциональная гибкость; звуковое сопровождение; эстетичность; фокусировка внимания.

Разработанная методика и программное обеспечение могут быть использованы в компаниях сферы аутсорсинга для тестирования юзабилити реальных интернет-сайтов. Также ПО может использоваться в учебных заведениях для проверки работоспособности разрабатываемых студентами сайтов в рамках выполнения курсовых и дипломных проектов (работ) [12, 13].

Литература

1. ISO DIS 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11. P. 7-10.

2. Robert Sheyfler. X Window System: Core and extension protocols: X version 11, releases 6 and 6.1. Digital Press, 1996. P. 7.
3. Константайн Л., Локвуд Л. Разработка программного обеспечения. – Питер, 2004. – С. 492-535.
4. Гулятьева А.К., Машина В.А. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса: Учебное пособие. Самара, 2004. С. 180-221.
5. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С. Унификация эргономических требований в дипломном проектировании //Актуальные проблемы науки и техники: Мат. III Междунар. научно-практич. конф. молодых ученых, посвященной году химии: 22-24 ноября 2011. Уфа: Нефтегазовое дело, 2011. Т.2. С. 108-110.
6. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С. Начальная стадия разработки методики эргономического сопровождения выпускных квалификационных работ //Прикладная информатика и компьютерное моделирование: Материалы Всероссийской. научно-практич. конф.: 25-28 мая 2012. Уфа: БГПУ им.Акмиллы, 2012. Т.4. С. 54-56.
7. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С., Филиппов В.Н. Изучение проблем типизации и унификации стандартов интерфейса //Актуальные проблемы науки и техники: Материалы V Международной научно-практич. конф. молодых учёных: 22-24 ноября 2012. Уфа: Нефтегазовое дело, 2012. Т.1. С. 280-281.
8. Свидетельство №2013616902 РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ. Тестирование эргономических показателей Web-интерфейсов /А.Г. Филиппова, Е.С. Белозёров, А.Е. Белозёров, В.Н. Филиппов; Заявл. 2013.06.04.0; Оpubл. 2013.07.25.0.
9. Свидетельство №2013616681 РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ. Сервер оценки эргономических показателей Web-интерфейсов /А.Г. Филиппова, Е.С. Белозёров, А.Е. Белозёров, В.Н. Филиппов; Заявл. 2013.06.03.0; Оpubл. 2013.07.16.0.
10. A.G. Filippova, E.S. Belozyorov, V.N. Filippov, A.E. Belozyorov, E.A. Sultanova Development method of designing a typed unified user interface. Oil and Gas Business: electronic scientific journal. 2013, Issue 4, pp. 510-528. Available from: http://www.ogbus.ru/eng/authors/FilippovaAG/FilippovaAG_1e.pdf
11. Filippova A.G., Belozjerov E.S., Filippov V.N. Program evaluation ergonomics user interface WEB-sites //Сборник научных трудов Sworld. - Т. 5. № 3. - Одесса: КУПИРИЕНКО СВ, 2013. – ЦИТ: 313-0387. - С. 68-71.
12. Filippova A.G., Filippov V.N., Sultanova E.A. A typed design methodologies unified user interface //European Science and Technology [Text]: materials of the V international research and practice conference, Vol. I, Munich, October 3rd – 4th, 2013 /publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013 – pp. 382-388.
13. Albina Gafurovna Filippova, Vladimir Nikolaevich Filippov and Ekaterina Aleksandrovna Sultanova Author's Method of Designing Unified User Interface Web-Sites //World Applied Sciences Journal 29 (6): pp. 758-763, 2014. ISSN 1818-4952; IDOSI Publications, 2014 (DOI: 10.5829/idosi.wasj.2014.29.06.13925) [http://www.idosi.org/wasj/wasj29\(6\)14/12.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj29(6)14/12.pdf)

УДК 004.5

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ,
ПРЕПЯТСТВУЮЩИХ СКОРОСТНОМУ
И ЭФФЕКТИВНОМУ БУРЕНИЮ**

**ELECTRONIC INFORMATION DATABASE COMPLICATIONS, BREACH OF
EXPRESS AND EFFICIENT DRILLING**

Филиппова А.Г., Галиакбаров В.Ф.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.G. Filippova, V.F. Galiakbarov
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Аннотация. В работе приведены возможные причины осложнений, которые могут препятствовать скоростному и эффективному бурению нефтяных скважин.

С целью выявления наиболее существенных причин осложнений, возникающих при бурении скважин, авторы поставили своей целью разработать информационную электронную базу данных по нефтедобывающим объектам на территории Республики Башкортостан.

Внедрение разработанной электронной информационной базы данных позволит выявить наиболее часто встречающиеся причины осложнений при бурении нефтяных скважин и принять оптимальное решение по способу их устранения.

Abstract. The paper presents the possible causes complications that may hinder speedy and efficient drilling of oil wells.

In order to identify the most significant causes of complications arising during drilling, the authors were aiming to develop an electronic database of information on the oil producing facilities in the territory of the Republic of Bashkortostan.

Implementation of developed electronic information database will identify the most common causes of complications during oil drilling and make the best decision on how to resolve them.

Ключевые слова: базы данных, бурение, нефтяные скважины, осложнения бурения.

Keywords: database, drilling, oil wells, drilling complications.

Добыча нефти в Башкортостане ведется с 1932 года. За 80 лет объем накопленной добычи составил более 1,66 млрд тонн. В конце 40-х — начале 50-х годов был открыт целый ряд крупных месторождений — Туймазинское, Арланское, Шкаповское, Чекмагушевское, Манчаровское, ввод в эксплуатацию которых позволил Башкирии выйти на первое место по объемам добычи нефти среди нефтедобывающих районов СССР. Пиковый показатель добычи — 47,85 млн тонн — был достигнут в 1967 году.

После «плато» на уровне 40 млн тонн в год средние темпы падения уровня добычи с 1984 по 1999 год составляли в среднем 6% в год. Стабилизировать добычу удалось только в 2001 году на отметке 12 млн тонн. Несмотря на высокие темпы бурения — с 1999 по 2008 год «Башнефть» вводила в среднем 16 новых скважин на 1 млн. тонн добычи — приоритетом

в эти годы была не интенсификация добычи, а стабилизация обводненности продукции. Поэтому вплоть до 2008 года добыча сохранялась на уровне 12 млн тонн в год [1].

Оптимизация работы действующего фонда скважин во второй половине 2009 года, совершенствование системы заводнения, применение ряда геолого-технических мероприятий, включающих отсечение обводненных интервалов, снятие скин-эффекта, и ГРП дали хорошие результаты.

По итогам 2012 г. Башнефть сохранила добычу нефти на разрабатываемых месторождениях на оптимальном уровне и продолжила увеличивать объем производства, добыв 15,4 млн т. Среднесуточная добыча в 2012 г. составила 42,2 тыс. т/сутки.

Рост добычи нефти был обеспечен главным образом за счет повышения эффективности геолого-технических мероприятий, применения современных технологий, а также ввода в эксплуатацию новых месторождений, расположенных в Республике Башкортостан — месторождения им. В. С. Афанасьева, Опалового и Барсуковского.

В 2012 г. Башнефть ввела в эксплуатацию 42 новые скважины, из них 32 из бурения. При этом в связи с уточнением геологической модели существующих площадей и корректировкой программы, объемы бурения снизились по сравнению с показателем 2011 года.

Новые подходы к выбору участков под бурение и проведение 3D- сейсмики позволили избежать бурения неэффективных с точки зрения геологии скважин. С помощью моделирования эксплуатационного объекта и оптимизации конструкции скважины на основе трехмерной геолого-технологической модели в марте 2012 г. при бурении скважины на Илишевском месторождении был получен рекордный приток нефти, составивший 503 т/сутки (потенциал – 900 т/сутки) [2].

Процесс бурения состоит из следующих операций: спуско-подъемных работ (опускание бурильных труб с долотом в скважину до забоя и подъема бурильных труб с отработанным долотом из скважины) и работы долота на забое (разрушение породы долотом). Эти операции периодически прерываются для спуска обсадных труб в скважину, чтобы предохранить стенки скважины от обвалов и разобшить нефтяные (газовые) и водяные горизонты.

Одновременно в процессе бурения скважин выполняется ряд вспомогательных работ: отбор керна, приготовление промывочной жидкости (бурового раствора), каротаж, замер кривизны, освоение скважины с целью вызова притока нефти (газа) в скважину и так далее. В случае аварии или осложнения возникает необходимость в дополнительных работах [3].

Даже при использовании современных достижений в области конструирования и технологии сооружения скважин, часто не удается избежать осложнений, препятствующих скоростному и эффективному бурению.

Наиболее часто возникают такие осложнения как:

- поглощения бурового промывочного и тампонажного растворов,
- нефте-, водо- и газопроявления;
- осыпи и обвалы стенок скважины;
- затяжки и посадки бурового инструмента при спускоподъемных операциях [4].

Авторы статьи поставили перед собой задачу собрать статистические данные по осложнениям при бурении нефтяных скважин на территории Республики Башкортостан, на их основе разработать информационную электронную базу данных.

Выводы

Внедрение разработанной электронной информационной базы данных позволит выявить наиболее часто встречающиеся причины осложнений при бурении нефтяных скважин и принять оптимальное решение по способу их устранения.

Литература

1. Филиппов В.Н. Развитие нефтедобычи Башкортостана /Проблемы нефтегазового дела: тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф. /редкол.: Мухаметшин В.Ш. и др.- Уфа: Изд-во УГНТУ, 2006. – С. 33.
2. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебник для нач. проф. образования /Ю.В. Вадецкий. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 352с. ISBN 5-7695-1 119-2.
3. Зрелые месторождения [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.bashneft.ru/production/production/brownfields/> (Дата обращения: 15.02.2014).
4. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин, 2000.

UDC 004.451.55

INFORMATION DATABASE - ASSISTANTS IN DEVELOPING SYSTEMS AND METHODS WASTEWATER TREATMENT REFINING AND PETROCHEMICAL

V.N. Filippov¹, Mehrdad Hadji Mirarab²,
¹FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation
²Mina Investment Network,
Jakarta

e-mail: VTIK-Ufa@mail.ru

Abstract. The information on a technical condition of the enterprises of an oil refining and petrochemical complex of Republic Bashkortostan is presented. Influence of the enterprises on a surrounding environment is marked.

The author has developed electronic information databases, which are recommended as the basis for the environmental monitoring system. Shows the feasibility of the proposed system of environmental monitoring in the area of the oil refining and petrochemical industry of the country. Authors develop ecological monitoring system in an operative range of the enterprises of oil refining and republic petrochemistry. The expediency of introduction of the developed system of ecological monitoring is shown.

Keywords: database, ecological monitoring, chemistry, petrochemistry, oil refining, ecology, water pool, sewage.

The Republic of Bashkortostan is certainly one of the most industrialized regions of the Russian Federation. The concentration of industrial production in the Republic of Bashkortostan is much higher than the all-Russian figures, especially in the placement of oil refining, chemical and petrochemical industries.

Refining and Petrochemicals as an object of study

Ufa refinery and petrochemical complex includes three oil companies which are a part of "Bashneftehim" - JSC "Ufa Oil Refinery" ("UNPZ"), JSC "Novo-Ufa Oil Refinery" (JSC "Novoil") and JSC "Ufaneftekhim" as well as plant organic synthesis of "Ufaorgsintez." By the total refining

Ufa refineries are among the five largest processing companies in Russia (8.9% of total Russian primary processing or 24.07 million tons / year) [1, 2].

By the nature of the environmental hazards of oil refining and petrochemical enterprises belong to the first category, which ensures a high degree of contamination of water and air, and soil as a result of unsustainable production activities.

Sewage treatment plants are an integral part of any petrochemical company. The need to protect water from pollution originated in Bashkiria immediately after the commissioning of the first refinery - Ishimbai and Ufa. In the factories were built sewage treatment plants, but they were far from perfect.

As a result, surface water bodies of the republic for many years polluted by oil products, ammonium nitrogen, nitrite nitrogen, phenols, copper, manganese, mercury, iron [6].

At the enterprises of oil industry production waste water produced by different manufacturing processes: the production (the oil), processing (at refineries), transportation and storage of oil and oil products (tank farms). By manufacturing wastewater are also produced water oil fields, extracted from the subsoil together with the oil. These include ballast water and washing of oil tankers and barges, water from the processing of oil tanks on the railcar wash stations, railway transport, and waste water pumping stations of the main oil pipelines and product.

The main share of pollutants discharged with the wastewater into surface waters, it is necessary for chlorides (60%) and sulfate (over 18%) [5].

The development of an integrated environmental monitoring.

The twenty-first century was a milestone in scientific and technological activities of mankind and as a result the century, who put a lot of questions on environmental safety. Environmental monitoring is the first task to the society of the XXI century. [7]

To create a system of integrated environmental monitoring at refineries and petrochemical Bashkortostan authors have developed an electronic information database that allows you to trace the development of the technological chain of selected enterprises - research objects [3, 4].

For a visual representation of the database used by the interrelated Web-pages, which are used to create hypertext markup language HTML (Hypertext Markup Language) [5].

Further development of the system of environmental monitoring at refineries and petrochemical republic associated with the development of two electronic databases of information:

- Database of research carried out and search operations aimed at the development and implementation of systems (methods) of water protection purposes at refineries and petrochemical Bashkiria [8];

- A database of water conservation measures implemented complexes destination for refineries and petrochemical plants in Bashkortostan. [9, 10]

The work was conducted in accordance with the plan of the Republican target program "Ecology and Natural Resources of the Republic of Bashkortostan (for 2004 - 2010. And 2015)" (in the red. Decree of the Government of the Republic of Belarus № 185 from 22.05.2009, the, approved by the Government of the Republic of Belarus number 317 of 29.12.2003, approved. Decree of the President of the Republic of Bashkortostan number UP-103 dated 18.02.2004).

Integrated use of the developed electronic databases of information enables the implementation of a more comprehensive environmental monitoring, creating the conditions for determining the effectiveness of the implementation of regional environmental programs, develop corrective actions, as well as the development, supply and implementation of local treatment and disposal of wastewater at refineries and petrochemical Republic Bashkortostan.

The developed electronic information databases have been implemented and successfully used in scientific research and analytical departments of a number of enterprises in the Republic of Bashkortostan.

Findings

Today, much is being done in the country to improve the environmental situation. The Government of the Republic has taken a number of environmental programs aimed at improving the situation in the field of environmental protection.

However, this should not reassure business leaders. Need to increase their efforts in terms of environmental safety of industrial facilities. Equally important in this regard is the introduction of an environmental monitoring system.

References

1. OAO ANK «Bashneft'» //VESTI, informacionnyi byulleten', 2011.- 1(62).- S. 12-13. [in russian].
2. Soshnikova O. Bol'shaya himiya //Zhurnal «Biznes», 2011.- 5 (128).- S.23-26.
3. Filippov V.N. Neftepererabotka i neftehimiya Bashkortostana v ekologicheskom razreze /V.N. Filippov, R.N. Hlestkin [Elektronnyi resurs]: Neftegazovoe delo. http://www.ogbus.ru/authors/Filippov/Filippov_1.pdf. [in russian].
4. A.s. 2007620180 RF ob oficial'noi registracii bazy dannyh. Formirovanie tehnologicheskikh processov predpriyatii neftepererabatyvayushhego i neftehimicheskogo kompleksa Bashkortostana /V.N. Filippov, R.N. Hlestkin: zayavl. 22.03.2007; opubl. 11.05.2007, Byul. 3(60).- S. 353. [in russian].
5. Ekologiya Bashkortostana: Uchebnik dlya studentov vuzov /M.A. Galiev, E.F. Sharetdinov. - Ufa: Izd-vo Respublikanskii uchebno-nauchnyi metodicheskii centr Goskomiteta RB po nauke, vysshemu i srednemu professional'nomu obrazovaniyu, 2001. - 174 s. [in russian].
6. Ekologicheskii monitoring (ekomonitoring) i ekologicheskii audit [Elektronnyi resurs]: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere prirodopol'zovaniya. url: [HTTP://WWW.FCAO.RU/AUDIT-.HTML](http://WWW.FCAO.RU/AUDIT-.HTML). [in russian].
7. A.s. 2008620366 RF ob oficial'noi registracii bazy dannyh. Nauchno-issledovatel'skie i poiskovye raboty, napravlennye na razrabotku i vnedrenie kompleksov (metodov) vodoohrannogo naznacheniya na predpriyatiyah neftepererabotki i neftehimii Bashkirii /V.N. Filippov, R.N. Hlestkin: zayavl. 12.05.2008; opubl. 03.10.2008, Byul. 1(66). - S. 329. [in russian].
8. A.s. 2008620306 RF ob oficial'noi registracii bazy dannyh. Vnedrenie kompleksov meropriyatii vodoohrannogo naznacheniya na predpriyatiyah neftepererabotki i neftehimii Bashkortostana /V.N. Filippov, R.N. Hlestkin: zayavl. 12.05.2008; opubl. 15.08.2008, Byul. 4(65). - S. 369. [in russian].
9. Filippov V.N. Information technology for determination of environmental activities for companies refinery and petrochemical complex Bashkortostan /Scientific researches and their practical //Sbornik nauchnyh trudov Sworld. – T.5. - #3. – Odessa: KUPRIENKO SV, 2013. – CIT: 313-0314. – pp. 48-50.
10. Filippov V.N., Sultanova E.A., Mehrdad Hadji Mirarab. Method of wastewater treatment oil fields /Topical areas of fundamental and applied research II. Vol. 4. Proceedings of the Conference. Moscow, 10-11.10.2013, pp. 133-135.

УДК 519.863

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ¹

EFFECTIVENESS ANALYSIS OF THE SOFTWARE FOR SOLVING SOME SHIPBUILDING INDUSTRY PROBLEMS

Хасанова Э.И.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

E.I. Khasanova

FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: xasel@mail.ru

Аннотация. Рассматривается задача покрытия палубы судна строительным ресурсом, которая сводится к двухкритериальной математической модели геометрического покрытия многосвязного ортогонального полигона заготовками прямоугольной формы и раскроя материала. Основные трудности при решении этой задачи связаны с неопределенностью размеров покрывающих заготовок и многокритериальностью общей постановки задачи. Приводится способ тестирования эффективности программной реализации некоторых эвристических алгоритмов, а также целесообразность и наиболее перспективные направления их модификации. Приведены основные этапы методики проведения вычислительного эксперимента для анализа эффективности алгоритмов.

Abstract. A problem of covering the ship's deck by construction resources is considered. It may be reduced to a double-criteria mathematical model of geometrical covering of multilinked orthogonal domain with rectangular items and cutting problem. The main difficulty to solve this problem related to undefined sizes of the covering items and multi-criteria nature of the general problem. The method of testing the effectiveness of heuristic algorithms based software is suggested. The expediency and the most promising directions of their modification are also shown. To investigate the algorithms effectiveness the main steps of the computing experiment methodology are offered.

Ключевые слова: геометрическое покрытие, раскрой материала, многокритериальная оптимизация, многосвязный ортогональный полигон, матричная декомпозиция, вычислительный эксперимент, исследование эффективности

Keywords: geometrical covering, resource cutting, multi-criterion optimization, multilinked orthogonal domain, matrix decomposition, computing experiment, effectiveness research

Судостроение является материалоемкой отраслью промышленности. Поэтому проблема ресурсосбережения для нее стоит в ряду первоочередных задач. Важным фактором снижения материалоемкости и рационального использования материальных ресурсов является совершенствование системы технологической подготовки геометрического

¹ Работа, выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 12-07-00631а

покрытия и последующего раскроя запаса промышленных материалов. Большие отходы конструктивных материалов (до 30% в материалоемких производствах) требуют совершенствования технологии проектирования процесса геометрического покрытия и раскроя, его автоматизации. Внедрение систем оптимизации проектирования и технологической подготовки при геометрическом покрытии и раскрое, представляющих собой новые ресурсосберегающие технологии, обеспечивает снижение расхода материала, трудоемкости технологической подготовки и сроков проектирования.

Таким образом, рассматривается задача покрытия заданной геометрической области (полигона) (Рисунок 1) материалом, размеры которого (или один из размеров) меньше размеров (или одного из размеров) покрываемых областей. Допускается покрытие областей отдельными кусками материала (заготовками), но накладывается дополнительное ограничение на максимально допустимое количество заготовок, покрывающих область, или на общую протяженность стыков между заготовками, и т.п. В этом случае требуется найти план покрытия многосвязных ортогональных областей прямоугольными заготовками, нарезаемыми из исходного материала, минимизирующий суммарный расход материала с учетом дополнительного требования по минимизации протяженности стыков. Основные трудности при решении этой задачи связаны с неопределенностью размеров покрывающих заготовок и многокритериальностью общей постановки задачи.

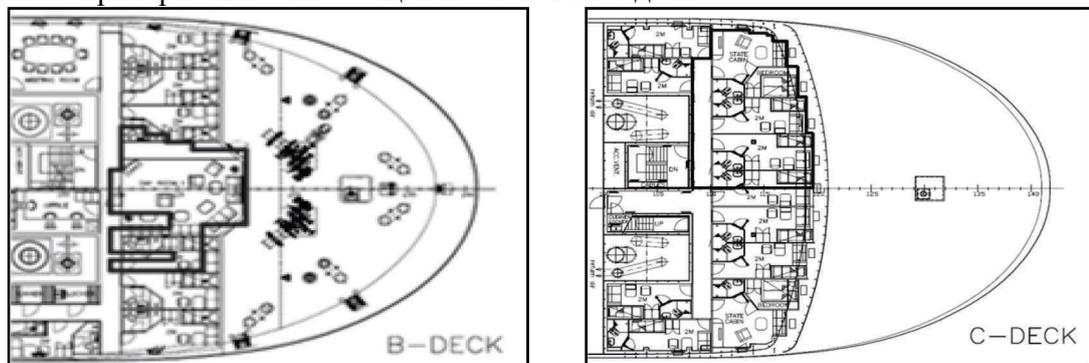


Рисунок 1. Пример области покрытия в судостроительной области – палубы В и С судна снабжения проекта VS 470 PSV.

В общем виде математическая модель многокритериальной задачи геометрического покрытия многосвязного ортогонального полигона (МОП) ортогональным ресурсом сформулирована как двухкритериальная задача.

Дана прямоугольная область ширины W и длины L , а также множество прямоугольных препятствий заданных размеров $\omega_v, \lambda_v, v = \overline{1, \mu}$, где μ – количество препятствий, (χ_v, η_v) – координаты нижнего левого угла препятствия в МОП. Кроме того, имеется неограниченное множество прямоугольных листов длины Θ и ширины h (для задач с ресурсом в виде листов), либо ширина h рулонного ресурса, подлежащего гильотинному раскрою на прямоугольные элементы. Требуется: найти план покрытия МОП, план раскроя ресурса, и минимизировать значения функций, характеризующих эффективность решения подзадач геометрического покрытия и раскроя:

$$m \quad F_c(R, \omega) = \min \sum_{i=1}^m (l_i + w_i),$$

$$m \quad F_c(R, \omega) = \begin{cases} N^p, & \text{если } \exists \text{ план покрытия} \\ L^p, & \text{если } \exists \text{ план раскроя} \end{cases}$$

Здесь l_i, w_i – длина и ширина покрывающего прямоугольного элемента $rt_i \in RT$, входящего в покрытие полигона.

Таким образом, целевая функция в задаче геометрического покрытия минимизирует суммарный периметр покрывающих прямоугольных элементов, поскольку при этом будет минимизироваться и суммарная протяженность стыков покрывающего материала.

Необходимо найти:

1. Множество RT прямоугольных элементов, покрывающих МОП, и соответствующий план покрытия, т.е. для каждого $rt_i \in RT$ требуется отыскать набор значений $\langle x_i, y_i, l_i, w_i \rangle$, где x_i, y_i – координаты левого нижнего угла элемента в системе координат МОП, l_i, w_i – соответственно длина и ширина прямоугольного элемента, таких, что: 1) размеры покрывающих элементов не превосходят размеров ресурса, 2) прямоугольные элементы не перекрываются с препятствиями, границами МОП и между собой, 3) полезная площадь МОП полностью покрывается прямоугольными элементами

2. План раскроя ортогонального ресурса на прямоугольные элементы множества RT .

Для решения подзадач декомпозиции и размещения прямоугольников в многосвязном полигоне был использован метод матричной декомпозиции [1]. На его основе были разработаны и успешно применены алгоритм с оценкой остатка и гибридный эволюционный алгоритм с оценками [2, 3]. В обоих алгоритмах многокритериальная задача решается в три этапа: I. Декомпозиция полигона на боксы; II. Определение плана покрытия; III. Определение плана раскроя

Алгоритм с оценкой остатка (AVR) использует оценочный критерий эффективности решения промежуточной задачи и производит перебор различных схем декомпозиции полигона на прямоугольные боксы. Каждый вариант схемы декомпозиции анализируется при помощи оценок, характеризующих величину перерасхода покрывающего материала и, по сути, определяющих схему покрытия бокса прямоугольными элементами наибольших размеров. Для варианта с минимальными оценками определяется план раскроя материала на прямоугольные покрывающие элементы.

Гибридный эволюционный алгоритм с оценками HEAV отличается от предыдущего алгоритма наличием эволюционных процедур, которые путем небольшого случайного изменения текущего допустимого решения позволяют получить и рассмотреть множество решений в окрестности исходного. В отличие от AVR алгоритм HEAV осуществляет перебор совместных схем декомпозиции полигона с соответствующими планами раскроя. Каждое законченное решение оценивается при помощи заданных критериев оптимизации.

Программно реализованный процесс перебора допустимых решений задачи прямоугольного покрытия ортогонального ресурса продолжается в течение заданного пользователем количества итераций с сохранением множества лучших решений.

В обоих алгоритмах получившийся план покрытия полигона и план раскроя ортогонального ресурса анализируются для процесса рационального использования ресурса, путем выделения деловых отходов и внесения их в базу данных остаточной задачи.

Метод лег в основу программного продукта [4], который был предложен для внедрения в ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь».

Для повышения эффективности было предложено вести поиск рациональных планов геометрического покрытия и раскроя в два этапа [5]: I. Декомпозиция области на прямоугольные боксы, размеры которых не превышают размеры материала; II. Раскрой материала на заготовки, размеры которых равны размерам боксов. Такой подход позволяет сократить трудоемкость процесса и избавляет от необходимости решения подзадачи геометрического покрытия бокса с определением размеров, что должно повысить эффективность решения многокритериальной задачи. Также можно ожидать повышение технологической эффективности плана покрытия: «укрупнение» покрывающих элементов и уменьшение протяженности «швов», а значит сокращение затрат на монтаж и улучшение с визуальной и эстетической точек зрения общей картины покрытия.

Двухэтапный подход был реализован путем модификации процедуры декомпозиции программного продукта [6], разработанного ранее для решения задач размещения технических объектов в МОП.

Раскрой материала на заготовки в [6] осуществляется с помощью одноточечного эволюционного алгоритма (1+1)-EA с двумя способами перехода от одной особи к следующей: (1+1)-EA(m) – наивный эволюционный алгоритм, (1+1)-EA(2) – эволюционный алгоритм поиска в окрестности [7]. При использовании наивного алгоритма последовательность размещаемых заготовок меняется полностью на каждой итерации, при поиске в окрестности – местами меняются две случайно выбранные заготовки из списка.

Все перечисленные выше алгоритмы являются вероятностными и не гарантируют получение оптимального решения. Их использование в данном случае вполне оправдано, поскольку задача имеет неполиномиальную сложность. Для получения полной информации о качестве алгоритмов и работы программ, определения области их эффективного применения требуется проведение вычислительного эксперимента и развернутого анализа эффективности.

Основные этапы вычислительного эксперимента при исследовании эффективности вероятностных алгоритмов решения многокритериальной задачи геометрического покрытия и раскроя:

1. Определение параметров для выделения классов исходных данных при тестировании алгоритмов и методов решения;
2. Генерирование тестовых примеров на основе выделенных классов;
3. Проведение вычислительных расчетов на тестовых примерах, а также на примерах практических задачах судостроительной индустрии, сравнение эффективности подходов и алгоритмов;
4. Анализ полученных результатов, выявление области эффективного применения предложенных методов.
5. Формулирование рекомендаций для практического использования алгоритмов и их программных реализаций.

Выводы

Ресурсосберегающая проблема покрытия палубы судна сводится к задаче многокритериальной оптимизации: ищутся такие допустимые планы покрытия области и карты раскроя ресурса, при которых минимизируется длина стыков покрывающего материала и количество отходов. Для решения поставленной задачи используются программные продукты на базе метода матричной декомпозиции и эвристических алгоритмов HEAV, AVR, (1+1)-EA(m), (1+1)-EA(2). Требуются дополнительные исследования с целью выявления области наиболее эффективного применения каждого из предложенных методов и алгоритмов.

Литература

1. Мухачева Э. А., Валиахметова Ю. И., Телицкий С. В., Хасанова Э. И. Проектирование размещения ортогональных объектов на полигонах с препятствиями // Информационные технологии. 2010. №10. С. 16–22.
2. Телицкий С. В. Алгоритмы пересчёта оценок для комплексного решения задачи геометрического покрытия // Проектирование и исследование технических систем: межвуз. науч. сб. – Наб.Челны: ИНЭКА, 2012. №. 5. С. 12-21.
3. Телицкий С. В., Валиахметова Ю. И., Хасанова Э. И. Гибридный алгоритм на основе последовательного уточнения оценок для задач максимального ортогонального покрытия // Вестник Башкирского университета. 2012. Т. 17. №1 (I). С. 421–425.

4. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2013611029. Программа для комплексной задачи геометрического покрытия и раскроя / С. В. Телицкий, Р. А. Гарифуллин, Ю. И. Валиахметова. Зарег. 09.01.2013. М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, 2013.

5. Valiahmetova J.I., Hasanova E.I., Filippova A.S. 16. Some approaches to solve a complex problem of geometrical covering and orthogonal cutting // Вестник УГАТУ. Уфа: УГАТУ, 2013. Т. 17. № 6 (59). С. 88–91

6. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ №2010617454: Проектирование сквозного размещения прямоугольных предметов многосвязный ортогональный полигон / Э.И. Хасанова, А. С. Филиппова, Э. Р. Басимов. М.: Роспатент, 2010.

7. Мухачева Э. А., Хасанова Э. И. Гильотинное размещение контейнеров в полосе: комбинирование эврисуноктических технологий // Информационные технологии. 2009. №11. С.8-14

УДК 004.4: 67.08

УЧЕТ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

ACCOUNTING OF WASTE

Шуматбаев А.Д., Белозеров А.Е.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

Shumatbaev AD, AE Belosеров
FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation
e-mail: sh889@yandex.ru

Аннотация. Учет в области обращения с отходами ведется на основании приказа Минприроды России от 1 сентября 2011 г. № 721 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами». Нами разрабатывается программное обеспечение для первичного учета отходов и решения задачи обеспечения полноты, непрерывности и достоверности учета образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов.

Ключевые слова: природопользователь, обращение с отходами, учет отходов, движение отходов, журнал учета отходов, порядок учета отходов.

Обращение с отходами подразумевает деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию и размещению отходов. Данная деятельность регулируется законодательством РФ, а сам порядок учета в области обращения с отходами установлен Приказом Минприроды России от 1 сентября 2011 года № 721 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» (далее – Приказ).

Согласно Приказа, каждое предприятие должно вести детальный и актуальный учет всех отходов, которые образовались и использовались в процессе производства, были обезврежены на предприятии, переданы или получены от других лиц, а также отходов, находящихся на временном хранении.

Учет в области обращения с отходами ведется на основании фактических измерений количества использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, размещенных отходов. В случае невозможности произвести фактические измерения количества отходов, учет ведется на основании технической и технологической документации, бухгалтерской документации, актов приема-передачи, договоров.

Учет производится посредством ведения журнала учета отходов, который служит базой для учета отходов. На основе данных первичного учета отходов должны формироваться остальные отчеты, в частности:

1. отчетность субъектов малого и среднего предпринимательства;
2. технический отчет о неизменности производственного процесса, использованного сырья и обращения с отходами;
3. журнал учета отходов;
4. расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС);
5. форма 2-ТП отходы и др.

Существует утвержденная форма ведения журнала учета отходов. Однако, она определяет лишь как должны быть оформлены данные в конечном итоге, но не описывает модели накопления, хранения и обработки информации.

Нами была поставлены задачи построения модели учета отходов и ее программная реализация. Модель подразумевает разработку логической структуры организации учета движения отходов, включая:

1. Механизм ввода данных, основанный на алгоритме последовательного уточнения информации по движению отхода. Реализация пользовательского интерфейса, обеспечивающего максимально простой порядок внесения всех необходимых данных.

2. Механизм накопления данных на основе документов с функцией пересчета баланса отходов за произвольный период. Каждый документ содержит информацию о наименовании отхода, его массе, направлении движения (откуда, куда), типе движения (получение от другого юридического лица, получение от структурного подразделения, передача другому структурному подразделению, передача другому юридическому лицу), дате операции, ссылки на документы по которым отход принят или передан и пр.

3. Механизм представления данных в разных разрезах: данные по движению отхода, данные по движению отходов по структурным подразделениям предприятия, объектам размещения отходов и местам временного хранения, данные по отходам по договорам на получение и передачу отходов и т.д.

Программное обеспечение ведения первичного учета отходов облегчит:

- инвентаризацию отходов;
- формирование проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;
- формирование технических отчетов о неизменности производственного процесса, используемого сырья и об образующихся отходах;
- формирование отчетности малого и среднего предпринимательства;
- ведение федерального статистического наблюдения (2-ТП отходы);
- расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду (в части размещения отходов).

Кроме того, модуль учета отходов обеспечит возможность мониторинга отходов предприятия и позволит выявлять нерациональные операции с отходами.

Выводы

Построена модель учета движения отходов, ведется разработка программного обеспечения.

Литература

1. Приказ Минприроды РФ от 01.09.2011 N 721 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 14.10.2011 N 22050).
2. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 19 июля 2011 г.), ст. 1, абз. 6-7.
3. Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утвержденный приказом Минприроды России от 25 февраля 2010 г. № 50 (в ред. от 22 декабря 2010 г.), п.11.

УДК 004.9:504.5

КОРРЕКТИРОВКА ПРОЦЕДУРЫ ЗАГРУЗКИ ВЫПИСОК КАЗНАЧЕЙСТВА В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В СВЯЗИ С ПЕРЕХОДОМ НА КОДЫ ОКТМО

ADJUSTMENT PROCEDURE DOWNLOAD TREASURY STATEMENTS IN AUTOMATED SYSTEMS ADMINISTRATION FEES NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT IN CONNECTION WITH THE TRANSITION TO OKTMO CODES

Янбаев Р.М., Белозеров А.Е.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.M. Yanbaev, A.E. Belozеров,
FSBEI NPE «Ufa state petroleum technological university», Ufa, Russian Federation

e-mail: titan061288@mail.ru, belozerovae@yandex.ru

Аннотация. С 1 января 2014 года вступили в силу новые правила указания информации в реквизитах распоряжений о переводе денежных средств в уплату платежей в бюджетную систему Российской Федерации. Нами проведен анализ текущих изменений, составлен и реализован план мероприятий по адаптации системы администрирования платы за негативное воздействие на окружающую среду «EcoReport Региональный сервер» к новым правилам.

Abstract. Since January 1, 2014 came into force new rules specifying the information in the details of orders for the transfer of funds to the payment of fees to the budget system of the Russian Federation. We analyzed the current changes made and implemented an action plan to adapt the system administration charges for negative impact on the environment "EcoReport Regional server" to the new rules.

Ключевые слова: плата за негативное воздействие на окружающую среду, выписки казначейства, EcoReport. Региональный сервер, справочник ОКТМО.

Keywords: payment for the negative impact on the environment, treasury statement, EcoReport. Regional server, directory OKTMO.

В 2014 году вступил в силу приказ Минфина России от 12.11.2013 № 107н согласно которому изменяется порядок заполнения расчетных документов на перечисление денежных средств в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации. В частности, в соответствии с Правилами, в 105 реквизите платежного поручения вместо кода ОКАТО с 1 января 2014 года указывается код, присвоенный территории муниципального образования (межселенной территории) или населенного пункта, входящего в состав муниципального образования в соответствии с Общероссийским классификатором территорий муниципальных образований (далее - ОКТМО). Кроме того, Положением о правилах осуществления перевода денежных средств, утвержденным Банком России от 19 июня 2012 года № 383-П (в ред. указаний Банка России от 15.07.2013 № 3025-У), предусмотрено с 31 марта 2014 года указание в 22 реквизите платежного поручения уникального идентификатора начислений.

В соответствии с пунктом 3 Порядка учета Федеральным казначейством поступлений в бюджетную систему Российской Федерации и их распределения между бюджетами бюджетной системы Российской Федерации, утвержденным приказом Минфина России от 05.09.2008 № 92, сведения о реквизитах счетов и информации, необходимую для заполнения расчетных документов, до плательщиков доводят администраторы поступлений в бюджет. В Республике Башкортостан функции администратора платы за негативное воздействие на окружающую среду осуществляет Управление Росприроднадзора по РБ (далее - Управление).

Для реализации функций администратора платы в Управлении используется автоматизированная система администрирования платы за негативное воздействие на окружающую среду «EcoReport. Региональный сервер». До 2014 года при начислении платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) и оплате использовался общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления (ОКАТО). Соответственно, учет начислений и платежей производился по кодам ОКАТО. В связи с переходом на классификатор ОКТМО, встала проблема модернизации автоматизированной системы администрирования платы.

Нами были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) Добавление в систему справочника ОКТМО;
- 2) Доработка справочника ОКАТО для обеспечения связи между реквизитами ОКАТО и ОКТМО;
- 3) Разработка модуля проверки корректности кодов ОКТМО и обработки некорректных значений;
- 4) Загрузка данных в справочники ОКТМО и ОКАТО из подготовленной Минфином сводной таблицы соответствия кодов ОКАТО кодам ОКТМО Российской Федерации.
- 5) Доработка модуля загрузки данных из выписок казначейства и платежных поручений;
- 6) Доработка модуля загрузки XML документов по расчету платы за НВОС.

На рисунке 1 представлено окно модуля загрузки данных в справочники ОКТМО и ОКАТО из сводной таблицы соответствия кодов ОКАТО кодам ОКТМО.

Исходная таблица включает в себя все коды ОКАТО муниципальных образований, населенных пунктов, межселенных территории и соответствующие им коды ОКТМО и содержит порядка 178 тысяч записей. Полные коды ОКАТО и ОКТМО определяются 11 знаками. Для обеспечения функций администрирования платы, справочник ОКТМО должен содержать восьмизначные коды ОКТМО муниципальных образований, являющихся получателем бюджетных средств для муниципальных образований и входящих в его состав населенных пунктов и межселенных территорий.

Алгоритм работы модуля заключается в следующем:

В процессе работы модуля таблица будет заполняться данными. По окончании загрузки документов система выдаст соответствующее сообщение. В модуле реализован механизм предотвращения повторных загрузок, исключая возможность дублирования данных. По завершению всех формальных проверок, система создает несколько документов в соответствии с заданной структурой соответствия кодов бюджетных классификаций соответствующим отделам Управления.

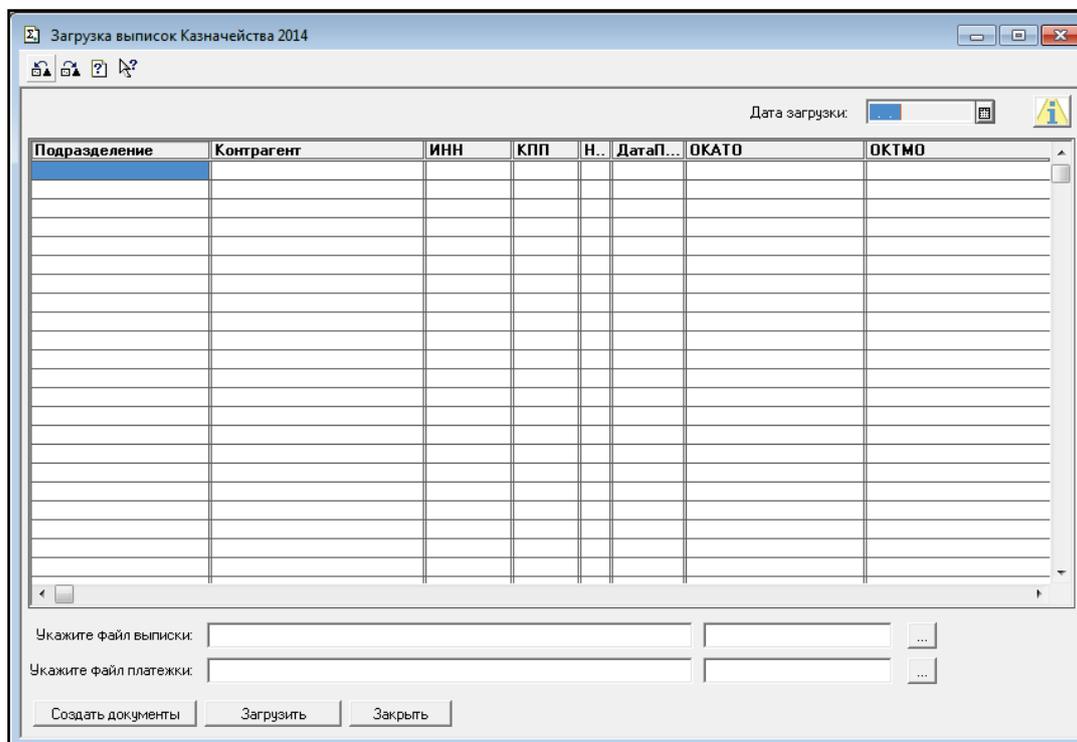


Рисунок 2. Окно модуля загрузки выписок казначейства и платежных поручений

Выводы

Произведена модернизация системы платы за негативное воздействие на окружающую среду «EcoReport. Региональный сервер».

Литература

1. Постановление Правительства РФ № 717 от 13.09.2010 «О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации по вопросам полномочий Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»
2. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.02.2012 г. № 64 «О наделении полномочиями главного администратора (администратора) доходов Федерального бюджета Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и ее территориальных органов»
3. Приказ «об утверждении правил указания информации в реквизитах распоряжений о переводе денежных средств в уплату платежей в бюджетную систему Российской Федерации»: зарегистрировано в Минюсте России 30 декабря 2013 г. N 30913 // зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2013 N 30913
4. В. Байдаков, С. Нуралиев, А. Шевченко Введение в конфигурирование 1С:

Бухгалтерия 7.7. М.: Фирма 1С, 2003. 308 с.

5. С.А. Митичкин Практика программирования в среде 1С: Предприятие 7.7. М.: Издательский Дом «КомБук», 2004. 272 с.

6. С.Е. Михайлов Программирование как дважды два. Самоучитель. СПб.: Тритон, 2005. 173 с.

УДК 004.9:504.5

МОДУЛЬ КОРРЕКТИРОВКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИНФЛЯЦИИ В ДОКУМЕНТАХ РАСЧЕТА ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПЛАТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

MODULE FACTOR CORRECTION INFLATION IN DOCUMENTS FEE CALCULATION NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF AUTOMATED SYSTEM ADMINISTRATION FEE OF ENVIRONMENTAL CONTROL AND INDUSTRIAL SAFETY

Янбаев Р.М., Белозеров А.Е.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.M. Yanbaev, A.E. Belozerov,
FSBEI NPE «Ufa state petroleum technological university», Ufa, Russian Federation

e-mail: titan061288@mail.ru, belozerovae@yandex.ru

Аннотация. В Управлении Росприроднадзора по РБ используется автоматизированная система администрирования платы за негативное воздействие на окружающую среду «EcoReport. Региональный сервер». В 2013 году при анализе данных были выявлены ошибки в некоторых документах расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) в части коэффициентов инфляции, что потребовало разработки модуля автоматической коррекции.

Abstract. In Management RPN RB used automated system administration charges for negative impact on the environment «EcoReport. Regional server». In 2013, the data analysis revealed an error in the calculation of some documents, payments for negative impact on the environment (НВОС) in terms of inflation factors that necessitated the development of a module for automatic correction.

Ключевые слова: плата за негативное воздействие на окружающую среду, коэффициент инфляции, модуль корректировки коэффициентов инфляции, EcoReport. Региональный сервер.

Keywords: payment for the negative impact on the environment, the inflation factor, the module adjustment inflation factors, EcoReport. Regional server.

К видам негативного воздействия на окружающую среду Федеральный закон «Об охране окружающей среды» относит:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих и иных веществ;

- сбросы загрязняющих и иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади;
- загрязнение недр, почв;
- размещение отходов производства и потребления;
- загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий;
- иные виды негативного воздействия на окружающую среду.

Для реализации функций администратора платы за НВОС, в Управлении Росприроднадзора по РБ используется автоматизированная система администрирования платы за НВОС «EcoReport. Региональный сервер».

До 2010 г. загрузка данных о расчете платы за НВОС в систему производилась исключительно вручную. Начиная с 2010 г. отчетность начинает приниматься в электронном виде, однако часть плательщиков продолжает сдавать отчетность только в бумажном виде, соответственно, обработка такой информации по-прежнему осуществляется вручную. Для повышения скорости обработки данных, к загрузке экологической отчетности привлекаются студенты-экологи.

В 2014 году после анализа данных, в системе были выявлены документы, содержащие ошибки в суммах платы, связанные с некорректным вводом коэффициентов инфляции, что потребовало разработки модуля корректировки коэффициентов в документах платы за НВОС.

Коэффициенты инфляции устанавливаются ежегодно. Например, на 2014 год статьей 3 Проекта ФЗ «О федеральном бюджете на 2014 год и на плановый период 2015-2016 гг.» коэффициенты инфляции к нормативам платы за НВОС установлены равными 2,33 и 1,89. Коэффициент 2,33 необходимо применять к нормативам платы за НВОС, установленным постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344, а коэффициент 1,89 к нормативам платы, установленным постановлением Правительства РФ от 1 июля 2005 г. № 410.

Нами был разработан модуль, позволяющий корректировать коэффициенты инфляции и производить пересчет сумм в соответствии с внесенными изменениями (Рисунок 1).

Для запуска модуля корректировки документов необходимо выбрать отчетный период, фильтр1 (Все, Подтвержденные, Не подтвержденные), фильтр2 (Все, Загруженные с XML, Не загруженные с XML), отбор документов по (Дате занесения в базу, Дате сдачи отчета, Дате проводки), нажать на кнопку «Сформировать».

В процессе работы модуля таблица будет заполняться данными о отобранных документах. По завершению отбора, система выдаст сообщение о количестве найденных документов. Для получения развернутой информации о документе необходимо произвести двойной щелчок мышью в соответствующей строке таблицы. Для выполнения корректировки необходимо отметить нужные документы и нажать на кнопку «Провести».

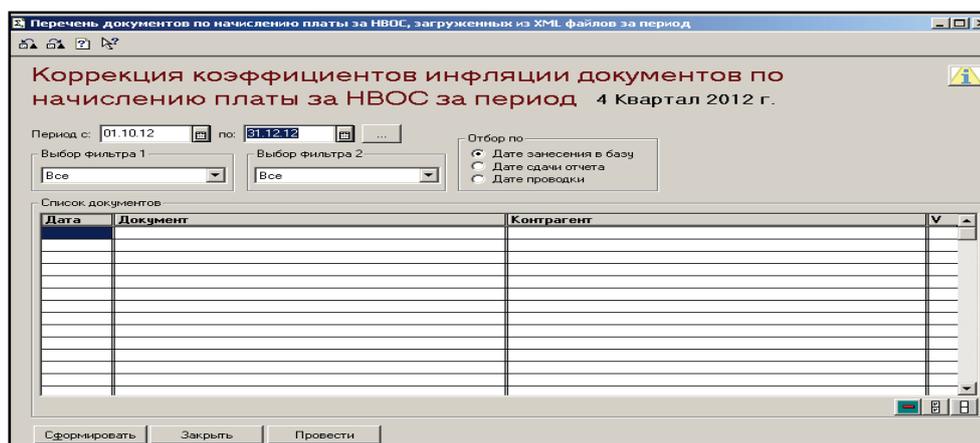


Рисунок 1. Модуль корректировки коэффициентов документов платы за негативное воздействие на окружающую среду

Выводы

Модуль корректировки коэффициентов инфляции в документах расчета платы за НВОС позволил в автоматизированном режиме выявить и устранить все ошибки ручного ввода.

Литература

1. Статья 3 Проекта ФЗ “О федеральном бюджете на 2014 год и на плановый период 2015-2016 гг.” : закон от 03.02.2014 N 13-ФЗ // принят Государственной Думой 22 ноября 2013 года / одобрен Советом Федерации 27 ноября 2013 года
2. Постановление Правительства РФ от 01.07.2005 N 410 “О внесении изменений в приложение N 1 к Постановлению Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 г. N 344”: постановление от 1 июля 2005 г. N 410 // Собрание законодательства Российской Федерации, 2003, N 25, ст. 2528
3. Приказ Росприроднадзора от 20.05.2013 N 259 “Об осуществлении территориальными органами, находящимися в ведении Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, бюджетных полномочий администраторов доходов федерального бюджета” : приказ от 20 мая 2013 г. N 259 // Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, N 31
4. Приказ Росприроднадзора от 20.05.2013 N 258 “Об осуществлении территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере природопользования бюджетных полномочий главных администраторов доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации” : приказ от 20 мая 2013 г. N 258 // Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, N 31
5. В. Байдаков, С. Нуралиев, А. Шевченко Введение в конфигурирование 1С: Бухгалтерия 7.7. М.: Фирма 1С, 2003. 308 с.
6. С.А. Митичкин Практика программирования в среде 1С: Предприятие 7.7. М.: Издательский Дом «КомБук», 2004. 272 с.
7. С.Е. Михайлов Программирование как дважды два. Самоучитель. СПб.: Тритон, 2005. 173 с.

**Секция 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ,
УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ**

УДК 004.021

**АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ С ВРЕМЕННЫМИ
ОКНАМИ**

**ALGORITHMS FOR SOLVING THE VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME
WINDOWS**

Баджетдинова К.М.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

K.M. Badgetdinova,
FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: summer.91@inbox.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается ситуация определения маршрутов следования транспортных средств от распределительного центра (склада) до потребителей (клиентов). В частности приводится постановка задачи маршрутизации с временными окнами. При этом повышение прибыли предприятия достигается за счет снижения суммарного времени в пути и количества задействованных транспортных средств. Эта задача является NP-трудной. Представлены различные алгоритмы для решения задачи маршрутизации с временными окнами. Для улучшения результатов полученного решения используются эволюционные стратегии (1+1)-EA (Evolution Algorithm) и $(\mu+\lambda)$ -EA. Проведен вычислительный эксперимент с целью оценки эффективности работы алгоритмов. А также рассматривается алгоритм, использующий псевдо-полиномиальную сетевую поточную модель, узлы которой представляют собой моменты времени, а дуги – возможные маршруты транспортных средств. Приведены выводы по работе.

Abstract. In this paper, we address the situation identify routes of vehicles from a distribution center (warehouse) to consumers (clients). In particular, we state the vehicle routing problem with time windows. This increase in business profits achieved by reducing the total travel time and the number of vehicles involved. This problem is NP-hard. We propose different algorithms to solve the vehicle routing problem with time windows. Evolutionary strategy (1+1)-EA (Evolution Algorithm) and $(\mu + \lambda)$ -EA is used to improve the results of the solution. Computational experiment conducted to assess the effectiveness of the algorithms. Also, we consider an algorithm relies on a pseudo-polynomial network flow model whose nodes represent time instants, and whose arcs represent feasible vehicle routes. We present the conclusions of the work.

Ключевые слова: маршрутизация, алгоритм, комбинаторная оптимизация, метаэврисуноктика, эволюционные стратегии, поточная модель.

Keywords: routing, algorithm, combinatorial optimization, metaheuristics, evolutionary strategy, flow model.

Введение

Задачи построения маршрутов для транспортных средств (VRP, Vehicle Routing Problem) – это задачи комбинаторной оптимизации, в которых для парка транспортных средств, расположенных в одном или нескольких депо, должен быть определен набор маршрутов до нескольких отдаленных точек-потребителей. Впервые формулировка проблемы предложена в работе [1] в 1959 году, и методы их решения с самыми разнообразными условиями широко представлены в зарубежных публикациях.

Современные информационные технологии требуют использования оптимизационных алгоритмов и методов решения практических задач. Верное экономическое решение является залогом успешного развития транспортного предприятия, и получения им стабильной прибыли. Интерес к задачам маршрутизации объясняется их практической ценностью и широким использованием их математических моделей во многих других областях связанных с проблемами управления и автоматизации процесса проектирования. В частности, оптимизационная поддержка логистической системы на условном предприятии, занимающемся межрегиональными (международными) грузоперевозками автомобильным транспортом.

1. Постановка задачи маршрутизации с временными окнами

При планировании грузоперевозок важное значение имеет время доставки, которое оговаривается с клиентами заранее. В этом случае при построении маршрутов первичная роль переходит от минимизации протяженности маршрутов к соблюдению установленных временных рамок и минимизации количества задействованных транспортных средств (ТС). Соответствующая задача называется задачей маршрутизации с временными окнами (Vehicle Routing Problem with Time Windows, VRPTW), [2].

Формулируется задача следующим образом. Дан связный взвешенный неориентированный граф $G=(V, E)$; множество его вершин представляет собой набор пунктов $V=\{0,1, \dots ,m+1\}$, один из которых — депо (склад предприятия, вершина 0), а остальные — клиенты (пункты назначения; вершины $1, \dots ,m+1$); множество ребер представляет пути между пунктами (1)

$$E=\{[i,j]: i, j \in V\}. \quad (1)$$

Каждому клиенту приписывается некоторый промежуток времени в течение рабочего дня, когда продукция должна быть ему доставлена (e_v, l_v) . Вводятся продолжительности проезда по ребрам c_{ij} ; также устанавливается время разгрузки в каждом из пунктов δ_{v_i} .

В распоряжении предприятия имеется неограниченное число одинаковых транспортных средств с неограниченной грузоподъемностью. Маршрут должен представлять собой простой путь, начинающийся и заканчивающийся в депо. Каждый клиент должен быть обслужен только одним транспортным средством. Маршрут считается недопустимым, если ТС прибывает в пункт какого-либо клиента после наступления верхней границы его временного окна. Если ТС прибывает к клиенту до наступления нижней границы временного окна, то оно вынуждено ждать наступления этого времени; подобные простои считаются нежелательными. Каждое ТС должно выехать из депо и вернуться туда в течение рабочего дня самого депо (e_0, l_0) , т. е. определен горизонт планирования.

Целью данной задачи является: минимизация количества задействованных ТС и суммарного времени в пути и времени простоя, необходимого для обслуживания всех клиентов в установленные сроки.

Математическая модель задачи представлена в [2].

2. Применение алгоритмов для решения задачи маршрутизации с временными окнами.

Решение задачи VRPTW путем составления полного перечня вариантов маршрутов с последующей оценкой каждого из вариантов и выбора наиболее подходящего, не представляется возможным в связи с большим количеством вариантов. Задача может быть решена с использованием какого-либо эвристического алгоритма.

Наиболее перспективным представляется разработка алгоритма перебора случайных вариантов с использованием выбранной метаэвристики $(\mu+\lambda)$ -EA [3] (EA – эволюционный алгоритм).

Применение общего эволюционного алгоритма для решения задачи маршрутизации с заданными временными окнами:

Случайным образом формируются λ последовательностей посещения клиентов транспортным средством.

Итерации эволюционного поиска производятся следующим образом:

1. Из λ последовательностей формируются еще μ последовательностей посещения вершин с помощью оператора мутации (две случайные вершины в последовательности меняются местами).

2. Получаем $(\mu+\lambda)$ последовательностей, для каждой из которых вычисляется значение целевой функции.

3. Из них отбираются λ последовательностей с минимальными значениями целевой функции, остальные предаются забвению.

Переход на следующую итерацию.

Алгоритм $(1+1)$ -EA – частный случай общего эволюционного алгоритма, когда $\mu<\lambda=1$ (одна особь в популяции и один потомок). Его называют еще односточечным эволюционным алгоритмом. П.Борисуковский и А.Еремеев сформулировали условия монотонности для мутации и воспроизведения, при выполнении которых стратегия $(1+1)$ -EA оказывается лучшей среди других эволюционных процессов [4]. Доказать или опровергнуть выполнение монотонности для конкретного класса задач пока не удается.

Результаты вычислительного эксперимента по эвристическим алгоритмам представлены в [2].

Также задача VRPTW может быть решена с помощью псевдо-полиномиального сетевого поточного моделирования (pseudo-polynomial network flow model). В [5] приводится алгоритм решения задачи сходной с данной.

Поточная модель – модель программирования, в которой инструкции, процедуры или функции выполняются только тогда, когда все входные данные (т.е. параметры и аргументы) готовы.

Переменные сетевой поточной модели представляют собой маршруты транспортных средств. Все маршруты ТС генерируются заранее. Маршрут $r \in R$ (R – множество маршрутов) может начинаться в различные моменты времени. Таким образом считается, что для каждого маршрута r есть несколько подмаршрутов r_t , по одному для каждого возможного момента выезда ТС t . Продолжительность маршрута r , σ_r , может быть различной для различных моментов выезда ТС, так как время ожидания при обслуживании клиентов может меняться.

Для каждого маршрута $r \in R$ рассчитывается интервал времени, в течение которого ТС может начать маршрут $[T_r^-, T_r^+]$, и интервал возможного окончания маршрута $[T_r'^-, T_r'^+]$. Отсюда получается число различных возможных маршрутов $\sum_{r \in R} \lceil \frac{T_r'^+ - T_r^- + 1}{U} \rceil$, где U –

разбиение интервала времени $[T_r^-, T_r^+]$. Далее из этих маршрутов выбирается оптимальный, методом исключения неподходящих маршрутов по различным правилам. Таким образом строится поточная модель, имеющая псевдо-полиномиальное количество переменных и ограничений, для решения задачи маршрутизации с временными окнами и несколькими маршрутами (The Vehicle Routing Problem with Time Windows and Multiple routes, MVRPTW).

Так как задачи и их модели сходны, то предложенная схема решения из [5] может быть применена для решения задачи VRPTW.

Выводы

Задача VRPTW может быть решена различными методами. Необходимо проведение вычислительного эксперимента для сравнения результатов применения алгоритма, использующего псевдо-полиномиальное поточное моделирование, с результатами применения эвристических методов решения данной задачи, а также дальнейшего использования сетевого поточного моделирования в реальных практических задачах, отличающихся большой размерностью и дополнительными условиями, которые может учитывать лицо принимающее решение (эксперт).

Литература

1. G.V. Dantzig and R.H. Ramser. The Truck Dispatching Problem // Management Science 6, 1959. С. 80–91.
2. Бадгетдинова К.М. Эволюционные стратегии для рациональной маршрутизации грузового транспорта с учетом временных окон // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении: сб. науч. трудов науч.-тех. конф. с международ. участием (18-20.12.2012). Самара, 2012. С. 221-223.
3. Luke S. Essentials of Metaheuristics. A Set of Undergraduate Lecture Notes. Zeroth Edition. Online Version 2.0. 2009. URL: <http://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics> (дата обращения: 12.10.2011).
4. Борисуноковский П.А., Еремеев А.В. О сравнении некоторых эволюционных алгоритмов // М.: Изд-во «Наука». Автоматика и телемеханика №3. 2004. С. 3-9.
5. R. Macedo, C. Alves, J.M. Valerio de Carvalho, F. Clautiaux, S. Hanafi. Solving the vehicle routing problem with time windows and multiple routes exactly using a pseudo-polynomial model / European Journal of Operational Research 214, 2011. С. 536-545.

УДК 004.891

ПОСТРОЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ УРОВНЕМЕРОВ CONSTRUCTION EXPERT SYSTEM FOR CLASSIFICATION OF LEVEL

Бикзянова А. А., Ахметова О. В., Родионов А. С.
Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Салават,
г. Салават, Российская Федерация

A.A. Bikzyanova, O.V. Akhmetova, A.S. Rodionov,
Branch of FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university” in Salavat,
Salavat, Russian Federation

e-mail: artrodionov@mail.ru

Аннотация. В статье показано пример создания экспертной системы для классификации уровнемеров, при этом построены семантическая сеть, фреймы и продукционные правила.

Abstract. The article shows an example of creating an expert system for the classification of level, thus constructed semantic network, frames and production rules.

Ключевые слова: фрейм, база знаний, экспертные системы, уровнемер, искусственный интеллект.

Keywords: frame, the knowledge base, expert systems, level, artificial intellect.

Во многих отраслях современной промышленности экономичная и безопасная работа с высокой производительностью технологических процессов диктует необходимость использования современных методов и приборов измерения, которые следят за состоянием оборудования и ходом процессов. Одной из таких задач является контроль за уровнем и расходом жидкостей. В химическом, нефтехимическом и нефтеперерабатывающем производствах, в пищевой промышленности, в производстве строительных материалов, в системах экологического мониторинга и во многих других отраслях измерение уровня жидкостей один из ключевых моментов.

Не стоит забывать и о преимуществах использования современных методов измерения. Применение современных автоматических уровнемеров позволяют не только контролировать расход жидкий материалов и топлива, но и обеспечить автоматизацию процессов учета запасов и расхода, которые раньше выполнялись операторами.

Немаловажной задачей на современных предприятиях является оптимизация производства, сокращение расходов, что диктует всё возрастающая конкуренция. Автоматический контроль, применение современных приборов для измерения и контроля позволяют добиться выполнения работы меньшим числом рабочих и в более быстрые сроки. А повышение производительности труда ведет и к увеличению доходов.

Также своевременный контроль на предприятиях по выработке топлива, на химических заводах даст возможность вовремя обнаружить и устранить утечку опасного для окружающей среды вещества.

Составим для уровнемеров семантическую сеть и фреймы (Рисунок 1).

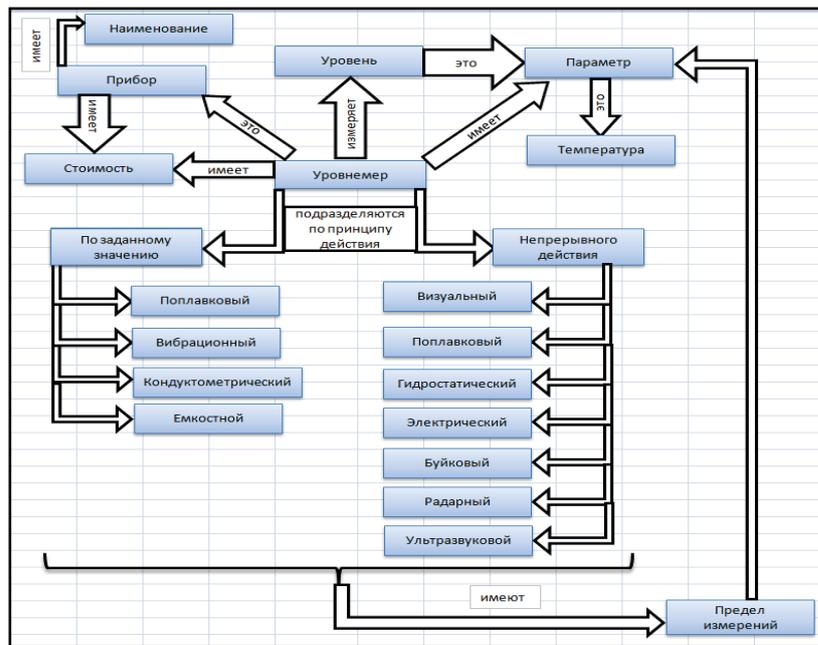


Рисунок 1. Семантическая сеть

Далее определим лингвистические переменные и термы.

Лингвистические переменные: контроль уровня, принцип действия, Уровень свыше 10 м, цена до 1000 у.е., работает при отрицательных условиях;

Термы для переменной контроль уровня: постоянный, по заданному значению;

Термы для переменной принцип действия: визуальный, поплавковый, гидростатический, электрический, буйковый, радарный, ультразвуковой, поплавковый, вибрационный, кондуктометрический, емкостной.

Термы для переменной Уровень свыше 10 м: да, нет.

Термы для цена до 1000 у.е.: да, нет.

Термы для работает при отрицательных условиях: да, нет.

Для дальнейшего проектирования экспертной системы необходимо составить продукционные правила. Пусть пользователь должен ответить на 5 вопросов, на основе которых и будет выбран определенный вид микроконтроллера. На основе базы знаний и предложенных вопросов мы можем составить продукционные правила.

На рисунке 2 представлено основное окно экспертной системы по уровнемерам, построенной в Matlab.



Рисунок 2. Просмотр результатов

Выводы

Таким образом, построена экспертная система классификации уровнемеров. Данная система выдает нам наиболее подходящий уровнемер, основываясь на введенных данных.

Литература

1. Базы данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://li.romab.ru/intro_db_6.html.
2. Асаи К. и др. Прикладные нечеткие системы / пер. с япон.; под. ред. Тэрано Т., Асаи К. Сугэно М. – М.: Мир, 1993. – 368 с.
3. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
4. Чистофорова Н.В., Колмогоров А.Г. Технические измерения и приборы. – А., АГТА, 2008. – 200 с.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE GOVERNMENT

Веремчук О.М., Веремчук А.Х.,
ФГБОУ ВПО Астраханский государственный университет,
г. Астрахань, Российская Федерация

O.M. Veremchuk., A.K. Veremchuk
FSBEI HPE «Astrakhan State University», Astrakhan, Russian Federation

e-mail: veremchuk@aspu.ru

Аннотация. Информационная модель государственного управления представляет собой информатизацию всех управленческих процессов в органах государственной власти всех уровней, информатизацию межведомственных взаимоотношений, создание компьютерных систем, способных поддерживать все функции взаимодействия этих органов с населением и предпринимательскими структурами. Целью информационного обеспечения государственной службы является создание условий для принятия эффективных решений по управлению государством как целостной социально-экономической системой.

Abstract. The information model of the government represents information of all administrative processes in bodies of the government of all levels, information of interdepartmental relationships, creation of the computer systems, capable to support all functions of interoperability of these bodies with the population and enterprise structures. Objective of a supply with information of government service is creation of conditions for acceptance of effective decisions on government management as complete social and economic system.

Ключевые слова: информационные технологии, государственное управление, информационная модель, управленческий процесс, информационное обеспечение, электронное правительство, органы государственного и муниципального управления.

Key words: information technologies, government management, information model, management process, informational provision, e-government, bodies of state and municipal management

Особенность современного общества заключается в непрерывном обмене информацией. Развитие и широкое применение информационных технологий является глобальной тенденцией мирового развития и научно-технического прогресса последних десятилетий. Информация - это сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления. Полная, достоверная, своевременно полученная информация является необходимым условием успешного функционирования любой организации и особенно государственного учреждения.

Использование информационных технологий имеет огромное значение для повышения конкурентоспособности экономики и повышения эффективности работы органов государственного управления и местного самоуправления. В связи с этим информатизация органов государственной и муниципальной власти сегодня является одной из приоритетных задач руководства нашей страны.

Говоря об информационной модели государственного управления, следует понимать, что, прежде всего, речь идет об информатизации всех управленческих процессов в органах государственной власти всех уровней, об информатизации межведомственных взаимоотношений, о создании компьютерных систем, способных поддерживать все функции взаимодействия этих органов с населением и предпринимательскими структурами.

При отсутствии необходимой информации невозможно принятие правильных и своевременных решений государственных задач, определение направлений развития современного общества.

В связи с этим совершенно очевидно, что работа государственных органов управления должна обеспечиваться своевременной информационной поддержкой - информационным обеспечением.

Под информационным обеспечением можно понимать процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации должностных обязанностей органов государственной власти на основе формирования и использования информационных ресурсов.

Целью информационного обеспечения государственной службы является создание условий для принятия эффективных решений по управлению государством как целостной социально-экономической системой.

Управленческая информация призвана ориентироваться по следующим параметрам:

во-первых, по месту и роли государства в системе частной и общественной жизнедеятельности людей и по компетенции конкретных государственных органов (объем и содержание управленческой информации необходимо согласовывать с компетенцией государственных органов);

во-вторых, по характеру и иерархии законов и иных нормативных правовых актов, подлежащих обязательной реализации в управленческих процессах (государственное управление во многом существует для исполнения законов, и ему нужна информация, раскрывающая содержание данных отношений);

в-третьих, по свойствам, формам, закономерностям и состояниям управляемых объектов, которые дифференцируют и конкретизируют управляющие воздействия различных государственных органов, а также формируют специфические виды управленческих отношений;

в-четвертых, по восприятию управляющих воздействий и соответствующим изменениям под их влиянием, что свидетельствует о развитии управляемых объектов вследствие государственного управления и возникновения в них новых потребностей в новых управляющих воздействиях.

Учитывая требования граждан о предоставлении им разнообразных качественных государственных услуг и расширении возможностей доступа к ним, государственные учреждения во всём мире эволюционируют в «электронные правительства». Электронное правительство – способ предоставления информации и оказания уже сформировавшегося набора государственных услуг гражданам, бизнесу, другим ветвям государственной власти и государственным чиновникам, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально возможно используются информационные технологии.

Первые попытки создать электронное правительство часто заканчивались созданием не связанных между собой электронных «островков» на базе отдельных подразделений, в которых продолжал использоваться предыдущий неудачный опыт и устаревшие способы работы. Подобный подход не был продуктивным, а потому не смог оправдать возлагавшихся на него ожиданий.

Одной из задач создания «электронного правительства» является совершенствование совместной работы государственных организаций – повышение оперативности и согласованности в совместном использовании информации между органами власти на федеральном, региональном и местном уровне. Решение этой задачи будет способствовать более экономному использованию бюджетных средств и повышению эффективности деятельности государственных организаций. Основываясь на своей концепции по использованию информационных технологий в «электронном правительстве», корпорация Microsoft создала новое поколение программных продуктов и услуг, благодаря использованию которых станет возможно осуществить переход к государственным службам нового типа.

В условиях стремительного развития информационных технологий государственным организациям требуется адаптируемая база, на основе которой они могли бы создавать системы информационных технологий (далее – ИТ-системы) и программные средства, предназначенные для разработки своих онлайн-услуг. Переход к «электронному правительству» позволит государственным органам воспользоваться преимуществами Интернета и быстрее реализовать новые решения за счет интеграции различных ИТ-систем и прикладных программ, расширения возможностей государственных служащих и усовершенствования процедуры обмена информацией между государственными учреждениями, между государственным сектором и частными компаниями, а также между государственными организациями и гражданами. Кроме того, любое законченное решение в области «электронного правительства» должно обладать следующими качествами:

- предоставлять единую точку доступа к электронным услугам, 24 часа в сутки и 7 дней в неделю;
- способствовать преодолению информационного неравенства;
- предоставлять людям возможность обучаться на протяжении всей жизни;
- восстановить доверие граждан к правительству;
- способствовать развитию экономики;
- способствовать выработке разумных законов и здоровой политики;
- создавать формы правления с большим участием граждан.

Правительству, чтобы вновь обрести поддержку и доверие своих граждан, необходимо «модернизировать» или перестроить характер взаимоотношений с ними: сначала создавая новые бизнес-модели и адаптирующиеся, эффективные схемы сотрудничества с частным сектором, а затем разрабатывая электронные услуги, например, интерактивные опросы, дебаты и онлайн-голосование, которые расширяют возможности граждан для их активного участия в процессе государственного управления. Люди должны почувствовать, что они могут управлять своим участием в этих процессах. В то же самое время, «информационное неравенство», если не уделять должного внимания решению этой

проблемы, может стать угрозой того, что граждане, лишенные доступа к Интернету, останутся позади в движении к информационному обществу.

Концепция Microsoft по использованию информационных технологий в «электронном правительстве» состоит в том, чтобы превратить государственный сектор в лидера, возглавляющего переход к информационному обществу. Для достижения этой задачи разрабатывается разнообразное программное обеспечение, которое позволит гражданам получать доступ к услугам в любое время, в любом месте и с помощью любого устройства.

Выводы

Благодаря развитию онлайн-услуг государственные организации могут расширить свои возможности по удовлетворению потребностей граждан в более оперативном и эффективном отклике на их запросы. Путем переноса множества информационных ресурсов в Интернет и предоставления людям функций самообслуживания в онлайн-среде, государственные служащие могут превратиться в специалистов, работающих с информацией. Получив в свое распоряжение гибкую платформу информационных технологий, «электронное правительство» имеет возможность перешагнуть за рамки традиционной бюрократической системы и создать новые взаимоотношения со своими гражданами.

Литература

1. Ивасенко А.Г. Информационные технологии в экономике и управлении / Ивасенко А.Г. // М.: КноРус. – 2005. – С. 266.
2. Корнеев И.К. Информационные технологии в управлении / Корнеев И.К. // М.: ИНФРА-М. – 2005. – С. 158.
3. Трофимов В.В. Информационные системы и технологии в экономике и управлении / Трофимов В.В. // М.: Высшее образование. – 2006. – С. 480.

УДК 004.67

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ “СЕТЕВЫЕ ГРАФИКИ” И БАЗЫ ДАННЫХ DEVELOPMENT OF THE PROGRAM “NETWORK GRAPHICS” AND THE DATABASE

Галиуллина К. В.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Салават, Российская Федерация

K. V. Galiullina
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Salavat, Russian Federation

e-mail: vatrushkakarimushkasweet@mail.ru

Аннотация. Для реализации оптимального плана распределения производственных ресурсов возможно использование сетевых графиков. Предназначение разработанной программы состоит в расчете критического пути, который позволяет производить оптимизацию.

Abstract. To implement the optimal plan of distribution of production resources you can use network diagrams. Designed program calculates the critical path, which enables the optimization.

Ключевые слова: сетевые графики, оптимизация, событие, работа, критический путь, графический метод, табличный метод, метод графов

Keywords: network diagrams, optimization, event, job, critical path, the graphical method, a tabular method, graphs

При постановке экономических задач обычно предполагается ограниченность ресурсов, которые необходимо распределить на производство продукции. Поэтому очень важно определить, какие ресурсы являются для изучаемого процесса решающими и в то же время лимитирующими, каков их запас [1]. Для реализации оптимального плана распределения производственных ресурсов возможно использование сетевых графиков, предназначенных для решения подобных задач.

Целью их построения является нахождение критического пути – полной продолжительности всего объема работ. При необходимости сократить продолжительность процесса следует сокращать продолжительность только тех работ, которые находятся на критическом пути, так как сокращение продолжительности других работ не дает желаемого результата. На основе сетевого графика осуществляются планирование, оптимизация и управление процессом выполнения всего комплекса работ.

Построение сетевых графиков связано с двумя понятиями - событие и работа. Событие характеризует совершение действия, а работа – его продолжительность.

Сетевой график позволяет наиболее рационально построить план работы, установить строгую последовательность и очередность для выполнения всех операций и действий. С помощью сетевого графика можно точно определить сроки свершения каждого события и срок достижения результата [2].

Для упрощения расчета сетевых графиков была разработана программа реализующая решение сетевых графиков тремя методами: графический, табличный метод и метод графов. Имеется возможность сохранения, открытия и перезаписи введенных данных. В качестве среды хранения был использован Microsoft Access 2003, самая распространенная и легкая в использовании СУБД. Программа содержит теоретический и практический материал по используемым методам решения сетевых графиков.

Работа в программе

На главной форме (Рисунок 1) программы необходимо ввести число событий, либо открыть сохраненный файл. Также можно воспользоваться теоретической или практической справкой в разделе помощь. На следующей форме вводятся продолжительности работ (Рисунок 2) с возможностью их сохранения, либо открывается выбранный сохраненный файл. При сохранении файла с тем же именем программа выдает оповещение о возможной перезаписи данных (Рисунок 3). Далее выбирается требуемый метод решения. Под каждое решение открывается новая форма(рисунки 4, 5, 6). Если в программе вводится некорректный формат данных программа выдает оповещение об ошибке.

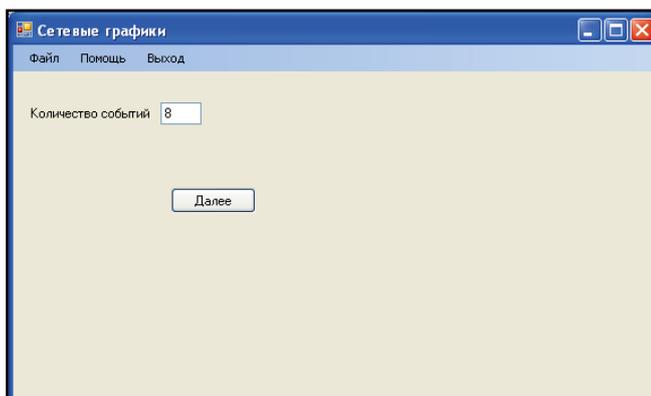


Рисунок 1. Главная форма

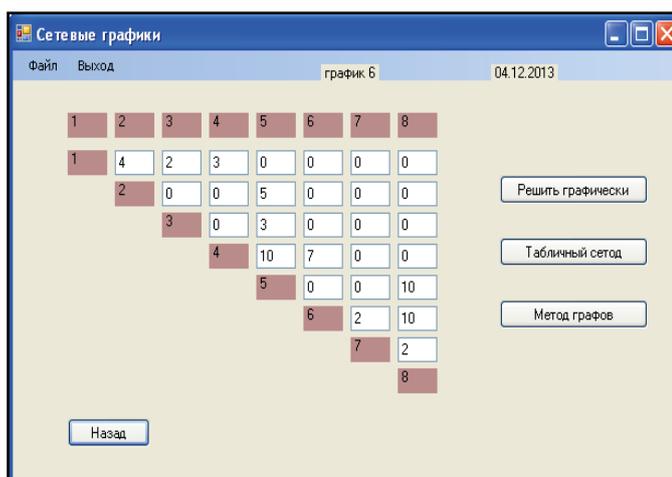


Рисунок 2. Вид формы для ввода

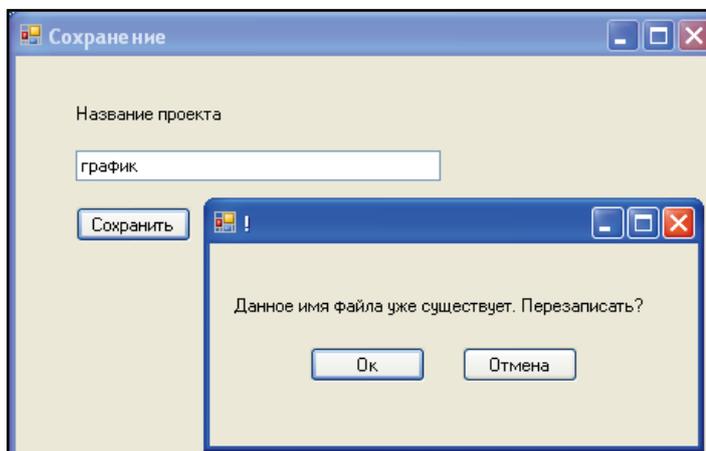


Рисунок 3. Оповещение при совпавших именах файлов

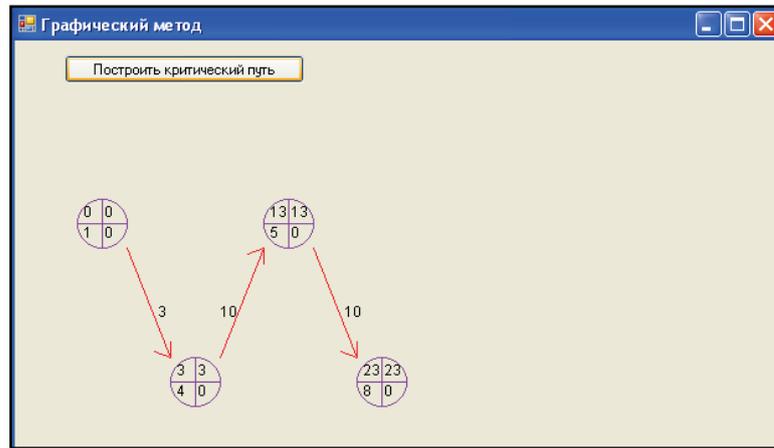


Рисунок 4. Вид графического метода решения

События		Параметры					
Предыдущие	Последующие	Ранний t	Продолжит	Позд срок нач	Окончание t	Позд срок оконч	Разница
1	2	0	4	4	4	8	4
1	3	0	2	2	8	10	8
1	4	0	3	3	0	3	0
2	5	4	5	9	8	13	4
3	5	2	3	5	10	13	8
4	5	3	10	13	3	13	0
4	6	3	7	10	6	13	3
5	8	13	10	23	13	23	0
6	7	10	2	12	19	21	9
6	8	10	10	20	13	23	3
7	8	12	2	14	21	23	9

Рисунок 5. Вид табличного метода решения

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0 \ 0	4	2	3	0	0	0	0
2	0	8 \ 4	0	0	5	0	0	0
3	0	0	10 \ 2	0	3	0	0	0
4	0	0	0	3 \ 3	10	7	0	0
5	0	0	0	0	13 \ 13	0	0	10
6	0	0	0	0	0	13 \ 10	2	10
7	0	0	0	0	0	0	21 \ 12	2
8	0	0	0	0	0	0	0	23 \ 23

Рисунок 6. Вид метода графов

Выводы

Сетевые графики помогают наглядно изобразить ход рабочего процесса, что нереализуемо другими методами и выделить критический путь, который необходимо сокращать для изменения каких-либо параметров. Данная программа является актуальной, т.к. на основе сетевого графика осуществляется планирование, оптимизация и управление

процессом выполнения всего комплекса работ, что необходимо для продуктивной работы любой организации.

Литература

1. С.В. Васильев. Производственный менеджмент: Учеб.-метод. пособие. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2009. – 99с.
2. Н.Н. Лунева. Экономика и управление производством: Учебное пособие.- Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2013. – 68с.

УДК 004.65:004.451

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕТА МАТРИЦЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

DEVELOPMENT OF DATABASE ACCOUNTING SOFTWARE

Евдокимов А.Ю.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Салават, Российская Федерация

A.Y.Evdokimov,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Salavat, Russian Federation

e-mail: thunderevdokimov@mail.ru

Аннотация. Программа для инвентаризации и аудита программного обеспечения на компьютерах в локальных сетях, позволяющая администраторам сетей вести базу данных учета программ на компьютерах.

Abstract. Program for inventory and audit of software on computers in local networks which allows network administrators to maintain database accounting programs on computers.

Ключевые слова: База данных, учет ПО, матрица, связь, иерархическое дерево.

Keywords: Database, accounting software, connection, hierarchical tree.

Сегодня внедрение информационных технологий управления предприятиями нефтегазовой отрасли является одним из ключевых условий конкурентоспособности.

Одним из механизмов управления предприятием являются информационные системы. Они помогают решать следующие виды задачи:

- Оперативное управление
- Управление производственным процессом предприятия
- Документооборот

Учет программного обеспечения (ПО) является важной задачей для своевременного контроля в области информационных технологий и услуг.

База данных «Учет матрицы ПО» - программа для инвентаризации и аудита программного обеспечения на компьютерах в локальных сетях, позволяющая

администраторам сетей вести базу данных учета программ на компьютерах[1]. Система позволяет контролировать:

- наличие определенного ПО
- количество ПО на компьютерах
- отслеживание изменения в списках установленных программ на компьютерах сети
- обнаружение новых установленных программ и новых объектов в автозагрузке компьютеров
- внедрение информационных технологий в управление, экономику, бизнес.

Матрица программного обеспечения, используемая в базе данных «Учет матрицы ПО» представлена в таблице 1. Каждой должности соответствует свое программное обеспечение. Каждое программное обеспечение имеет различное назначение и роль. Должности представлены в виде списка, на самом верху находится Генеральный директор, ниже находятся подчиняющиеся должности и отделы.

Таблица 1. Матрица программного обеспечения

ПО Должность	Competentum	Primavera	1С	САБ Ирбис64
Ген. директор	1			
Исполнительный директор	1			
Директор химического завода	1			
Отдел ценообразования				
Начальник группы			1	
Главный специалист		1	1	
Специалист				1

На рисунке 1 показана схема базы данных «Учет матрицы программного обеспечения». Представлена связь ПО и должностей по внешнему ключу id_soft.

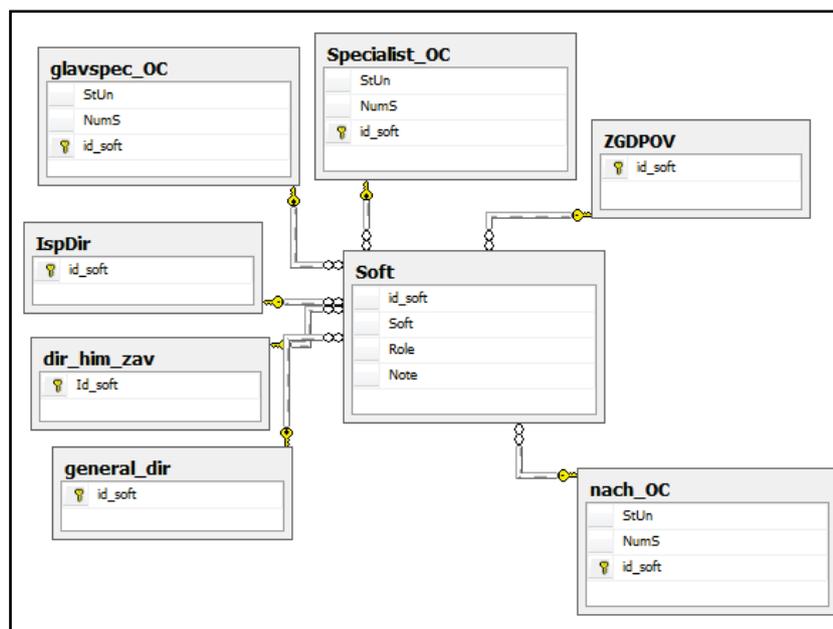


Рисунок 1. Схема данных

Внешний вид базы данных

На данной форме представлено иерархическое дерево должностей. Данное дерево можно редактировать, изменять названия должностей и подразделений, удалять и добавлять новые должности и подразделения. Две таблицы, отображающие, какая программа относится к выбранной в иерархии должности.

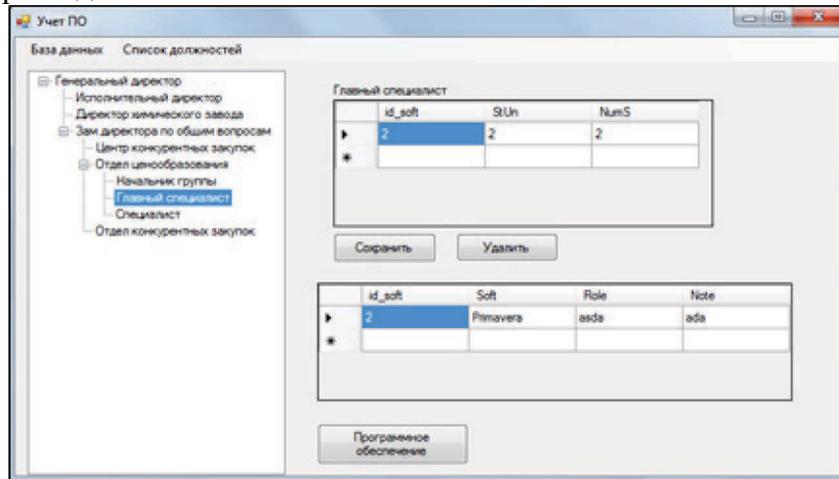


Рисунок 2. Главная форма «Учет ПО»

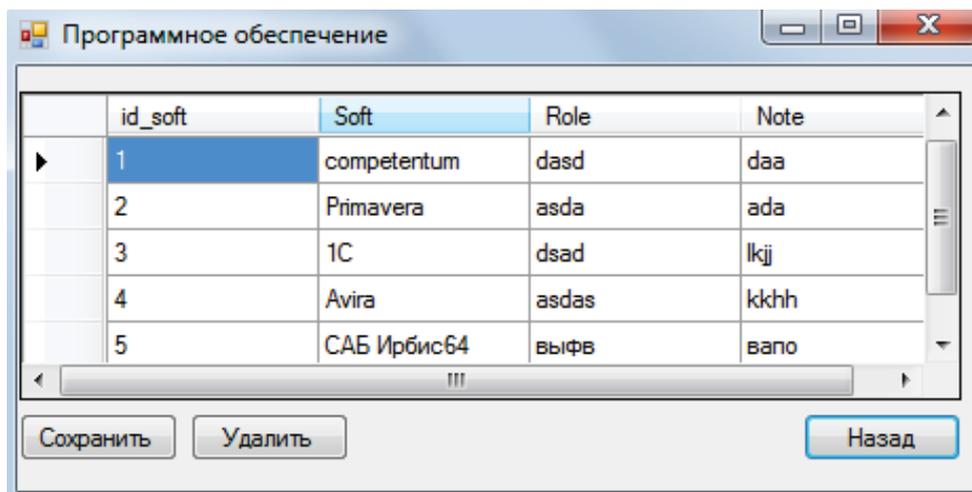


Рисунок 3. Форма «Программное обеспечение»

На рисунке 3 показана форма в виде таблицы. Её можно редактировать, изменять названия ПО, роль и примечание.

Литература

1. Петрушина Т.И., Коломиец Д.В. Методическое пособие по курсу «Базы данных и информационные системы». Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, 2011.

UDC 51-8: 793.7

MATHEMATICS COURSES AND CREATIVE THINKING

Egorova Dina, education-russia@yandex.ru
International Mobile School, teacher
Vietnam, Hochiminh city

Abstract. The Vietnamese schools so different then Russian schools for example their education programs are not as Russian. Vietnamese pupils are so attentive, smart and they have are very big respect for teachers. Mathematics is basically not complicated formulas and tedious calculations as clear and beautiful ideas. This course will be very useful for the development of imagination, logic, to explore deeper mathematical models. Classes are based on objectives proposed over the years for competitions at various levels in different countries.

Keywords: Mathematics, creative thinking, combinatorics problems, logic problems.

My work experience in Vietnamese schools starting in October 2013. It was amazing when I meet with children in 1st time. The Vietnamese schools so different then Russian schools for example their education programs are not as Russian. Vietnamese pupils are so attentive, smart and they have are very big respect for teachers. We start work with several school in Long An with pupils 5 – 12 grades. We have math courses and creative thinking.

This series of courses is aimed for all students who wish to develop their skills in solving the non-standard tasks, for students who are inclined to creative work. Mathematics is basically not complicated formulas and tedious calculations as clear and beautiful ideas. This course will be very useful for the development of imagination, logic, to explore deeper mathematical models. Classes are based on objectives proposed over the years for competitions at various levels in different countries.

Tasks for grades 6-9 are more concerned with wit, ingenuity in manipulating the objects with known properties (checkerboard, simple geometric shapes, the sequence of numbers, logical expressions, mazes), and the tasks of class 10-12 are concerned with nonstandard analytical methods, technical approaches and synthetic methods of solution.

At the beginning of each topic we provide a detailed explanation of the solutions of simple tasks to remind the known English terms and introduce new ones. So we reduce the difficulties associated with the language barrier.

In our lessons we request for students non-standard tasks which go beyond the school programs. Tasks such as:

1) Combinatorics problems. Helps to improve the techniques of mental activity school children formation of their ability to combine, performing "search of some transformations." Combinatorial problems of developing creativity, helps in solving Olympiad problems, develops self-confidence.

Result (product) : understanding that all students in the importance of the topic of practical human activity .

2) Logic problems. Logical problems develop shrewdness, ingenuity and intelligence. Various choices of exercises and logic problems develop concentration and attention, perception, thinking, nonverbal and verbal intelligence and observation.

3) Problems on mixtures and alloys. Basic concepts needed to solve problems: mass (volume) concentration of the substance, the percentage of the substance. Solving problems associated with determining the mass (volume) concentration of the substance. Solving problems related to defining the percentage of substance.

4) Problems with matchsticks. Tasks develop logical thinking of students.

5) Tasks for weighing and pouring water. Tasks with unusual plot develops curiosity guys develop logic, wit, intelligence.

6) Problems on the probability of events. These tasks help develop skills in searching, processing and presentation of information, the ability to compare, analyze, draw conclusions, and develop observation.

7) Math jokes. Tasks jokes are used not only for entertainment, but also increasingly for training. They develop mental flexibility, performance of tasks on ingenuity requires ingenuity, focus, courage in the assumptions of the imagination.

8) Geometry puzzles.

9) Educational games.

The lessons of our course allow children to maximize their creative ability. In our classes we teach perfectly and correctly how to argue in solving non-standard tasks. We will help students learn how to apply the formula "knowledge" + "creativity" = "success". Here in after referred the development of lesson.

This is one of the famous test that we gave students in the class to check their IQ. The giraffe test:

1. How do you put a giraffe into a fridge?

2. How do you put an elephant into a fridge?

3. The Lion King is hosting an animal conference. All the animals Attend ... Except one. Which animal does not attend?

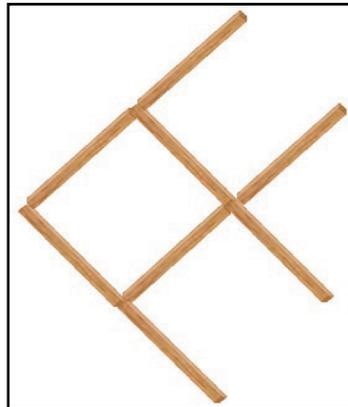
4. There is a river you must cross but it is used by crocodiles, and you do not have a boat. How do you manage it?

On this lesson we solve and discuss next different problems. Here are logic, combinatorics, probability, funny problems, tasks with matchstick and pouring water:

- If 2 salesmen can sell three luxury cars in 4 days, how many luxury cars can five salesmen sell to six customers in 7 days?

- I arranged eight wooden sticks in the shape of a fish.

- What is the minimum number of sticks that must be moved to make the fish face another direction (picture 1)?



Picture 1

- There are 72 rabbits in Funnytown. The population of rabbits in Funnytown doubles every 8 months.

- How long ago was the population of rabbits less than ten?

- Yellow Taxi Service charges \$1.50 for the first mile and \$.78 for each additional mile.

How far could I go for \$20 if I gave the driver a \$3.5 tip?

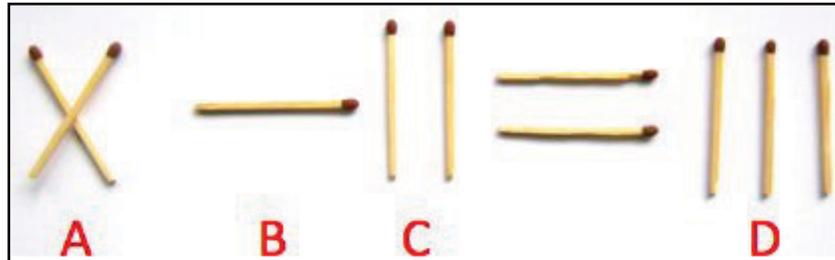
- A pizza place has 3 choices for crust (thin, original, deep dish) and 5 choices for toppings (pepperoni, sausage, mushroom, onion, peppers). How many different l-topping pizzas can be made?

- You are eating at Emile's restaurant and the waiter informs you that you have (a) two choices for appetizers: soup or juice; (b) three for the main course: a meat, fish, or vegetable dish; and (c) two for dessert: ice cream or cake.

How many possible choices do you have for your complete meal?

- In football team (11 people) to choose the captain and his deputy. In how many ways this can be done?

- I want to move just one matchstick to make the equation correct. From which part will I take the matchstick (picture 2)?



Picture 2

- I roll two dice.
- What is the probability that two numbers are equal?
- A card is chosen at random from a deck of 52 playing cards. There are 4 Queens and 4 Kings in a deck of playing cards.
- What is the probability it is a Queen or a King?
- There are eight buckets; four of them are filled with water.
- What is smallest number of buckets that I can move to make the pattern: full bucket, empty bucket, full bucket, empty bucket, etc. (Picture 3)?



Picture 3

- There is a basket containing 5 apples, how do you divide the apples among 5 children so that each child has 1 apple while 1 apple remains in the basket?
- Sponge Bob to pour from the tap 6 liters of water. However, he has only two buckets 5 and 7 liters. How did he do it?

УДК 004.891

**ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
КЛАССИФИКАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ**

**PRODUCTION RULES FOREXPERT SYSTEM OF CLASSIFICATION OPERATIONAL
AMPLIFIERS**

Елисеева В.В., Ахметова О.В., Родионов А.С.

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Салават,
г. Салават, Российская Федерация

V.V. Eliseeva, O.V. Ahmetova, A.S. Rodionov
Branch of FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university” in Salavat,
Salavat, Russian Federation

e-mail: artrodionov@mail.ru

Аннотация. В статье проиллюстрирован метод представления знаний с использованием продукционных правил на основе прямой и обратной цепочек рассуждений.

Abstract. The paper illustrates a method of knowledge representation using production rules based on the forward and reverse chains of reasoning.

Ключевые слова: фрейм, база знаний, экспертные системы, продукционные правила, искусственный интеллект.

Keywords: frame, the knowledge base, expert systems, production rules, Artificial Intelligence.

Главным достоинством экспертных систем является возможность накопления знаний и сохранение их в течении длительного промежутка времени. Экспертные системы используют объективный подход к информации, что отличает их от человека и улучшает качество проводимой экспертизы. Причем вероятность возникновения ошибки при решении задач, требующих обработки значительного объема информации очень мала.

Создание ЭС приводит к ряду затруднений. В первую очередь это обусловлено тем, что заказчик не всегда способен точно сформулировать свои требования к разрабатываемой системе. Пока ЭС не обладают способностью обучаться, они неприменимы в больших предметных областях и в областях, где отсутствуют эксперты.

Одним из важнейших компонентов любой экспертной системы является база знаний. База знаний выполняет функцию хранения долгосрочных данных, описывающих предметную область, и правила, необходимые для целесообразного преобразования данных этой области.

Существует несколько способов представления знаний в ЭС, однако общим для всех них является то, что знания представлены в символьной форме. Таким образом, в ЭС реализуется принцип символьной природы рассуждений. Согласно этому принципу, процесс рассуждения представляется как последовательность символьных преобразований.

Типичными моделями представления знаний являются:

- продукционная модель;
- модель, основанная на использовании фреймов;

- модель семантической сети;
- логическая модель.

Продукционная модель - модель, основанная на правилах, позволяющая представить знания в виде предложений типа:

Если (условие), то (действие).

В качестве условия и действия в правилах может быть, например, предположение о наличии того или иного свойства, принимающее значение истина или ложь. При этом термин действие следует трактовать широко: это может быть как директива к выполнению какой-либо операции, рекомендация, или модификация базы знаний – предположение о наличии какого-либо производного свойства.

При использовании продукционной модели база знаний состоит из набора правил. Программа, управляющая перебором правил, называется машиной вывода. Чаще всего вывод бывает прямой (от данных к поиску цели) или обратный (от цели для ее подтверждения - к данным). Данные - это исходные факты, на основании которых запускается машина вывода - программа, перебирающая правила из базы.

Два способа использования продукционных правил:

- прямая цепочка рассуждений;
- обратная цепочка рассуждений.

Первый предполагает обработку информации в прямом направлении (метод сопоставления), когда образцом для поиска служит левая часть продукционного правила — условие, то есть задача решается в направлении от исходного состояния к целевому. Это соответствует стратегии «от данных к цели» или стратегии управления данными.

При втором подходе обработка информации осуществляется в обратном направлении — метод «генерации» или выдвижения гипотезы и ее проверки (стратегия «от цели к данным»).

Для начала необходимо подобрать операционный усилитель по области применения.

Определим:

Лингвистические переменные: Ток питания (I_p), напряжение питания (U_p), коэффициент усиления (K_u), полоса единичного пропускного сигнала (F), выходной ток (I_v);

Термы для переменной I_p : от 0 до 25 мкА, более 25 мкА;

Термы для переменной U_p : менее 20 В, более 20 В;

Термы для переменной K_u : меньше 3000, больше 3000;

Термы для переменной F : менее 20 МГц, более 20 МГц;

Термы для переменной I_v : менее 40 мА, более 40 мА.

Составим продукционные правила. Для этого пользователь должен ответить на 5 вопросов, на основе которых и будет выбран определенный вид операционного усилителя. Для удобства введем базу знаний в программный продукт Microsoft Excel, следовательно, при ответе на вопросы в определенном порядке: нет, да, нет, да, да – экспертная система должна выдать нам результат «Прецизионные ОУ» со 100% вероятностью.

№	Классификация ОУ	Ипит <= 25 мкА?	Упит max <= 20 В?	Ку <= 3000?	F <= 20 МГц?	Iвых <= 40 мА?
№	Классификация ОУ	Ипит, мкА	Упит max, В	Ку	F, МГц	Iвых, мА
1	Индустриальный стандарт	1400-1700	8	2000	1,3 - 4	20 - 40
2	Прецизионные ОУ	350-500	7	16000	16	16
3	Электрометрические	1 до 25	18	4000	1	5 до 12
4	Микрооци и программир	1 до 25	23,6	75	0,075	1
5	Низковольтные	1 до 25	4	200	0,2	2 до 5
6	мощные(сильноточные)	10 до 25	18	2000	2	1000-1500
7	Высоковольтные	3700-8000	20	50000	>50	>70
8	Быстродействующие	725-3500	6,5	20000	20	80-90
9	Малошумящие	2500-4000	6	90000	85-95	40
10	Звуковые	1	18	3500	3,5	50
11	Для 1-полярного питания	15	36	3200	0,02	4,5
12	Специализированные	5700	44	8000	8	42
№	Классификация ОУ	Ипит, мкА	Упит max, В	Ку	F, МГц	Iвых, мА
1	Индустриальный стандарт	нет	да	да	да	да
2	Прецизионные ОУ	нет	да	нет	да	да
3	Электрометрические	да	да	нет	да	да
4	Микрооци и программир	да	нет	да	да	да
5	Низковольтные	да	да	да	да	да
6	мощные(сильноточные)	да	да	да	да	нет
7	Высоковольтные	нет	да	нет	нет	нет
8	Быстродействующие	нет	да	нет	да	нет
9	Малошумящие	нет	да	нет	нет	да
10	Звуковые	да	да	нет	да	нет
11	Для 1-полярного питания	да	нет	нет	да	да
12	Специализированные	нет	нет	нет	да	нет

Рисунок 1. База знаний

На основе базы знаний (Рисунок 5) и предложенных вопросов мы можем составить производственные правила. Для удобства термы переменной I_p : от 0 до 25 мкА, более 25 мкА обозначили как Yes и No соответственно. Аналогично поступили и с остальными переменными.

Производственные правила:

- 1) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{industrstandart}$;
- 2) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{presizionyi}$;
- 3) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{ilektrometrich}$;
- 4) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{No}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{mikromoshiprogrammir}$;
- 5) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{nizkovoltnyi}$;
- 6) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{Yes}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{moshnye}$;
- 7) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{No}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{vysokovoltnye}$;
- 8) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{bystrodeistvuysh}$;
- 9) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{No}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{maloshumyashie}$;
- 10) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{Yes}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{zvurovye}$;
- 11) Если $I_p = \text{Yes}$ и $U_p = \text{No}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{Yes}$, то $P100 = \text{dly 1polyar}$;
- 12) Если $I_p = \text{No}$ и $U_p = \text{No}$ и $K_u = \text{No}$ и $F = \text{Yes}$ и $I_v = \text{No}$, то $P100 = \text{spesializirov}$.

Для реализации лингвистической переменной необходимо определить точные физические значения ее термов. Пусть, например, переменная U_p может принимать любое значение из диапазона от 0 до 44 В. Согласно положениям теории нечетких множеств, каждому значению напряжения из диапазона в 44 В может быть поставлено в соответствие некоторое число, от нуля до единицы, которое определяет степень принадлежности данного физического значения тока (допустим, 30 В) к тому или иному терму лингвистической переменной U_p . Формализованные экспертных систем являются одним из наглядных методов решения задачи подбора операционного усилителя, на основе анализа вводимых параметров. Поэтому, построение адекватных моделей, а также разработка методов и алгоритмов, позволяющих установить соответствие между параметрами математических моделей и реальными системами, является актуальной научно-прикладной задачей.

Литература

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: М. Наука, 2004.

2. Асаи К. и др. Прикладные нечеткие системы / пер. с япон.; под. ред. Тэрано Т., Асаи К. Сугэно М. – М.: Мир, 1993. – 368с.
3. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
4. База знаний – Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%E0%E7%E0_%E7%ED%E0%ED%E8%E9
5. Базы данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://li.romab.ru/intro_db_6.html
7. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.
8. Нечеткая логика в системах управления – журнал «Компьютерра» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://offline.computerra.ru/2001/415/13052/>
9. Операционный усилитель [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Операционный_усилитель
10. Попов Э.В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. - М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. Лит.,1987.

УДК 007.3

СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

NETWORK PLANNING OPERATIONS

Ибрагимова Р.А.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.A. Ibragimova,
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: roksalana91@mail.ru

Аннотация. Метод работы с сетевыми графиками – сетевое планирование – базируется на теории графов. Граф представляет систему точек, некоторые из них соединены линиями – дугами. Это топологическая модель взаимодействующих систем. С помощью графов можно решать не только задачи сетевого планирования, но и другие задачи. Метод сетевого планирования применяется при планировании проведения комплекса взаимосвязанных работ. Он позволяет наглядно представить организационно-технологическую последовательность выполнения работ и установить взаимосвязь между ними. Кроме этого, он позволяет обеспечить координацию операций различной степени сложности и выявить операции, от которых зависит продолжительность всей работы, а также сосредоточить внимание на своевременном выполнении каждой операции.

Сетевой метод – это система приемов и способов, позволяющих на основе применения сетевого графика рационально осуществлять весь управленческий процесс, планировать, организовывать, координировать и контролировать любой комплекс работ, обеспечивая эффективное использование денежных и материальных ресурсов.

Процесс управления при представлении управляемой системы в виде модели существенно упрощается. Основой сетевого планирования и управления является сетевой график, отражающий технологическую и логическую взаимосвязь всех операций

предстоящей работы. Он состоит из трех составных частей, таких как работа и путь. Сетевой график зачастую иллюстрируется с помощью диаграммы Ганта.

Abstract. Method of working with network schedules - Network planning - based on graph theory . Count is a system of points , some of which are connected by lines - arcs. This topological model of interacting systems . With the help of graphs can not only solve the problem of network planning , but also other tasks . Network planning method used in the planning of a complex of interrelated activities . It allows you to visualize the organizational and technological sequence of works and to establish the relationship between them. In addition, it helps to ensure co-ordination of various degrees of complexity and identify the operations that affect the duration of the entire work , as well as focus on the timely completion of each transaction.

Network method - a system of techniques and methods that allow the use of network -based graphics efficiently carry out all the management process to plan, organize , coordinate and monitor all complex of works , ensuring efficient use of financial and material resources.

Management process in the presentation of the control system in the form of the model is greatly simplified . The basis of network planning and management is a network graph showing the technological and logical relationship of all operations of the work . It consists of three parts , such as work and path. Network diagram is often illustrated by a Gantt chart.

Ключевые слова: сетевое планирование, граф, диаграмма Ганта, сетевой график, критический путь, резерв времени.

Keywords: network planning, directed graph, Gantt chart, network diagram, critical path, reserve of time.

Метод сетевого планирования и управления (СПУ) является методом решения задач исследования операций [1], в которых необходимо оптимально распределить сложные комплексы работ (например, строительство большого промышленного объекта, выполнение сложного проекта и т.п.).

Характерной особенностью таких проектов является то, что они состоят из ряда отдельных, элементарных операций. Они обуславливают друг друга так, что выполнение некоторых работ не может быть начато раньше, чем завершены некоторые другие.

В процессе решения задач СПУ последовательно выполняются следующие этапы:

- структурное планирование;
- календарное планирование;
- оперативное управление.

Последний этап включает и процесс оптимизации, при котором сетевая модель может подвергаться оперативной корректировке, вследствие чего будет уточняться новый календарный план проекта.

Основным методом решения подобных задач является построение ориентированного графа [2] на основании первичных исходных данных. Основными параметрами для упорядочивания (оптимизации) являются: порядок работ, длительность работ. Под порядком работ будем учитывать условия начала других работ, то есть – связи между ними. Таким образом, входными параметрами для приложения является упорядоченный список операций со значениями длительности и связями между ними.

Результатом работы приложения будет являться план выполнения отдельных операций с учетом всех связей и условий начала работ. Имея упорядоченные этапы планирования, возможно, их графически изобразить на ленточном графике Ганта.

Внешний вид основных оконных форм разработанного приложения представлен на рисунке 1.

Исходные данные для расчетов предварительно параметризуются по заранее оговоренным правилам. Далее осуществляется формирование ориентированного графа, узлы которого представляют собой диапазон начала и конца отдельных операций и объединены ориентированными связями. Для решения задачи минимизации времени применяется минимаксный критерий, реализуемый с применением алгоритмов линейного программирования.

Работа – это любой процесс, требующий затрат времени и ресурсов или только времени. Если на выполнение работы не требуется ресурсов, а затрачивается лишь время, то они называются «ожиданием».

Любой сетевой график имеет одну исходную (начальную) и одну завершающую (конечную) работу. Любая стрелка – соединяет только две работы.

Непрерывная технологическая последовательность работ (цепь) от первого события до последнего называется путем. Такой путь является полным путем. Полных путей может быть несколько. Длина пути определяется суммой продолжительности лежащих на нем работ. Используя метод графиков, можно определить каждый из путей. Это достигается последовательным выявлением элементов каждого пути [3].

В результате сравнения различных путей выбирают путь, на котором продолжительность всех содержащихся работ наибольшая. Этот путь носит название «критический путь». Он определяет время, необходимое для выполнения всего плана, на который составлен график. Именно от работ, лежащих на критическом пути, и их продолжительности зависит конечный срок выполнения плана.

Критический путь – основа оптимизации плана. Для того чтобы сократить срок выполнения всего плана, необходимо уменьшить продолжительность выполнения тех работ, которые находятся на критическом пути.

Все полные пути, продолжительность которых меньше критического, называются некритическими. Они обладают резервами времени. Под резервами времени понимаются допустимые сдвиги сроков совершения событий и выполнения работ, не меняющие сроков наступления завершающего события.

Резервы времени бывают полные и свободные. Полный резерв времени – это срок, на который можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность при неизменной длине критического пути. Полный резерв времени определяют как разность между поздним и ранним началом работы или между поздним и ранним окончанием работы.

Работы критического пути полного резерва времени не имеют, т.к. их ранние параметры равны поздним. Использование полного резерва времени на других некритических путях приводит к тому, что путь, к которому принадлежал запас времени, становится критическим.

Свободным резервом времени называется срок, на который можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность при условии, что ранние начала последующих работ не изменяются. Этот резерв времени используют в том случае, когда в одна работа предшествует двум или более работам. Свободный резерв времени определяют как разность раннего начала последующей работы и раннего окончания рассматриваемой работы.

Резерв времени позволяет увеличить продолжительность выполнения работ или же начать их несколько позднее, а также дает возможность маневрировать внутренними финансовыми, материальными и трудовыми ресурсами (деньгами, количеством техники, численностью работников, временем начала работ).

Минимизация времени осуществляется по цепочке «Проект \Rightarrow работы \Rightarrow этапы \Rightarrow операции» – всего предусмотрено четыре уровня иерархии. Разработанное приложение предоставляет возможность прохождения описанной цепочки в произвольном порядке и в произвольном направлении.

По завершении расчетов выводится уточненный сетевой график, на котором представляется последовательность выполнения отдельных операций, длительность и

значения резервов времени для каждой операции. Критические операции, то есть операции, не имеющие резервов по времени выделяются. Внешний вид этой экранной формы также представлен на рисунке 1.

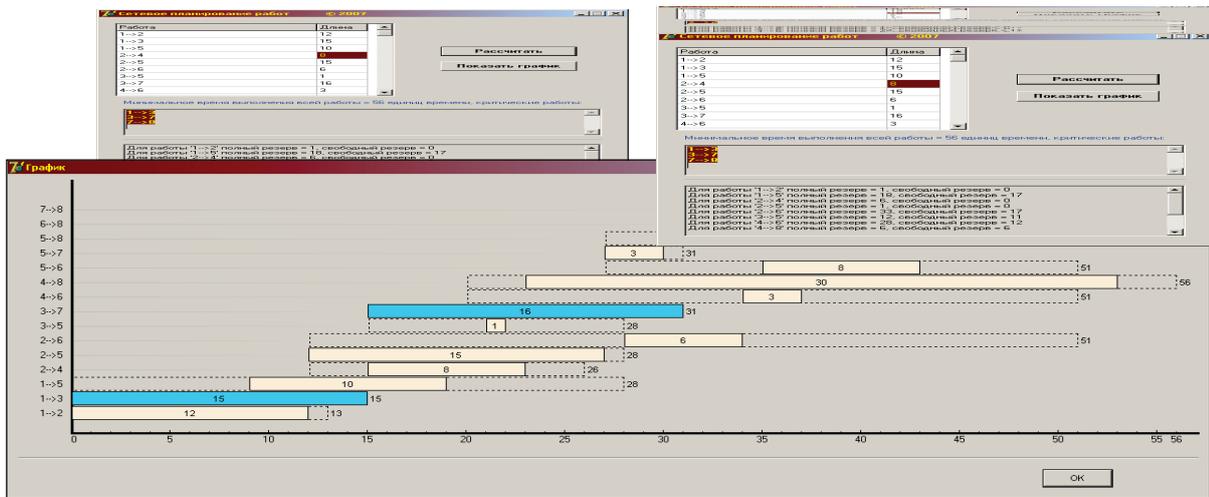


Рисунок 1. Примеры экранных форм приложения

Выводы

Исследование вопроса сетевого планирования наиболее актуально в современном мире. Использование сетевых моделей способно оказать существенную помощь в планировании и осуществлении мероприятий в рамках инновационного менеджмента. Большинство проектов сейчас являются громоздкими и для их визуального представления требуется решать вопрос о оптимизации работы программы. Для крупных проектов диаграмма Ганта становится чрезмерно тяжеловесной и теряет всякую наглядность. Для крупных проектов создан алгоритм с вертикальным интегрированием работ, тем самым сглаживая один из недостатков диаграммы.

Литература

1. Вентцель Е.К. Исследование операций. М.: Высшая школа, 1983 г. 512 с.
2. Кофман А., Дабазей Г. Сетевые методы планирования. М.: Прогресс, 1968. 324 с.
3. Вагнер, Г. Основы исследования операций. Том 3. М.: Мир, 1973. 501 с.

УДК 004.652

СИСТЕМЫ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ В РЕШЕНИИ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ КОМПАНИИ

SYSTEMS OF THE CALCULATION OF EQUIPMENT IN THE SOLUTION OF ADMINISTRATION OF DATA OF THE COMPANY

Кулябин А. С.¹⁾, Левина Т. М.²⁾

¹⁾ Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет, г. Салават, Россия

²⁾ Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет, г. Салават, Россия

A.S. Kulyabin¹⁾, T. M. Levina²⁾

FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university” Salavat branch,
Salavat, Russian Federation

Email:¹⁾ aleksejjkuljabin@rambler.ru, ²⁾ tattin76@mail.ru

Аннотация. Описан принцип создания системы учета оборудования в решении управления данными промышленной компании. Представлены модели хранения и обработки данных. Разработаны системы вывода информации в форме web-интерфейса.

Abstract. Is described the principle of the creation accounting system of equipment in the solution data control of industrial company. The models of storage and data processing are represented. Developed the output systems in the form of web-interface.

Ключевые слова: база данных, django, хранение, информация, веб-интерфейс

Key words: database, django, save, information, web-interface.

На сегодняшний день крупные корпорации производят огромное количество товаров и имеют в собственности сотни различных зданий, установок и сооружений. Несомненно, за процессами, происходящими на производственных установках необходим постоянный контроль.

Наибольшее количество актуальной информации получают с помощью множества датчиков. Показания датчиков передаются на сервер и после обработки можно увидеть полную картину процесса. Собранная в одном месте информация может обрабатываться специалистами для мониторинга, наблюдения, и планирования дальнейших действий на установке. Это позволяет компании получать максимум прибыли и быть конкурентоспособными на рынке. В случае неполадок компания может понести большие потери из-за простоя или несвоевременной доставки информации.

Совсем недавно на предприятиях стали использовать новейшее оборудование для сбора и обработки огромных потоков информации. Такие системы должны быть максимально надёжными, многопользовательскими и безопасными. Одной из таких является база MySQL [1]. Она использует язык SQL. Он свободен для использования. Это отличное решение для крупной компании.

При проектировании системы учета оборудования в решении управления данными компании была поставлена задача построить базу данных для учета оборудования компании с веб-интерфейсом. Для реализации задачи я выбрал MySQL. База должна была содержать несколько таблиц (Рисунок 1) связанных между собой.

table	username	opid	datename
device	alex1@localhost	2	22 августа 2013 г. 18:05:20
device	alex1@localhost	1	22 августа 2013 г. 18:04:29
device	alex1@localhost	1	27 ноября 2013 г. 9:45:04
device	alex1@localhost	0	22 августа 2013 г. 17:27:38
device	alex1@localhost	1	22 августа 2013 г. 17:27:23
device	alex1@localhost	0	22 августа 2013 г. 18:06:14
device	alex1@localhost	0	22 августа 2013 г. 18:08:14
device	alex1@localhost	2	22 августа 2013 г. 18:09:06

Рисунок 3. Интерфейс

Разработанная система учета оборудования в решении управления данными компании предназначена для учета инвентаризации оборудования. Веб-интерфейс даст большие преимущества перед текущим методом хранения информации. В веб-интерфейсе могут работать несколько пользователей одновременно (читать, редактировать, удалять). Каждому пользователю можно задать определенные права пользования, такие как права администратора, права оператора, права пользователя. Система обладает собственным интерфейсом, который удобно изменить или корректировать в будущем. Базу также возможно изменить, добавить поля, информацию для совершенствования в процессе использования.

Данная система учета оборудования в решении управления данными компании позволяет предприятию повысить производительность и доходность предприятия за счет использования более совершенной системы учета оборудования.

Литература

1. В. Васвани. MySQL: использование и администрирование = MySQL Database Usage & Administration. — М.: «Питер», 2011. — 368 с.
2. Стив Суэринг, Тим Конверс, Джойс Парк. PHP и MySQL. Библия программиста, 2-е издание PHP 6 and MySQL 6 Bible. — М.: «Диалектика», 2010. — 912 с.
3. Кузнецов Максим, Симдянов Игорь. MySQL на примерах. — Спб.: «БХВ-Петербург», 2008. — С. 952.
4. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Экология и нефтегазовый комплекс» печат. Международная научно-практическая конференция: тезисы. С.590-592 2013. 3 п.л. Кулябин А.С., Левина Т.М.

UDC 004.031.4

Vietnam's Information and Communication Technologies (ICT)

Tran Van Khu,ims.edu.vn@gmail.com
International Mobile School, Advertising and Public Relations Manager
Vietnam, Hochiminh city

Abstract. Vietnam's IT market is a regional outperformer and we expect strong growth to continue over the medium term. IT spending will grow at a compound annual growth rate (CAGR) of 14.1% to 2017, driven by rising incomes, enterprise modernization and the policy environment put in place by the government.

Keywords: information technology, information communication, ICT industry

In October 2010, Vietnam Ministry of Information and Communications is expected to complete a Government strategy to upgrade the country's information technology (IT) infrastructure by 2020. The strategy is aimed to increase total revenue of the IT sector as a percentage of GDP from between 17 to 20 percent and, in the long-term, increase the information communication sector's contribution to the GDP to between 20 and 23 percent.

The ministry has outlined six phases of implementation:

- To continue developing and improving telecommunications infrastructure;
- To extend access to telephones, audio-visual equipment and computer systems nationwide;
- To develop IT applications in State-run agencies;
- To develop IT solutions that serve the daily needs of the people: to develop an IT-skills base in the labour market:

Telephone and Mobile Phone in Vietnam:

Vietnam's number of mobile phone subscribers is 5 times higher than fixed ones. New technologies including third generation (3G) and upcoming fourth generation (4G) have made positive steps, reported Vietnam News. Furthermore, in 2007, a major maker of semi-conductor systems for mobile phones and automobiles, Japan's Renesas Electronics Co-operation, opened a research center in HCM City's Tan Thuan Export Processing Zone dedicated to developing sophisticated multifunction System-on-Chips.

In October 2010, Vietnam Ministry of Information and Communications is expected to complete a Government strategy to upgrade the country's information technology (IT) infrastructure by 2020. The strategy is aimed to increase total revenue of the IT sector as a percentage of GDP from between 17 to 20 percent and, in the long-term, increase the information communication sector's contribution to the GDP to between 20 and 23 percent.

The ministry has outlined six phases of implementation:

- To continue developing and improving telecommunications infrastructure;
- To extend access to telephones, audio-visual equipment and computer systems nationwide;
- To develop IT applications in State-run agencies;
- To develop IT solutions that serve the daily needs of the people: to develop an IT-skills base in the labour market:
 - and to support international IT cooperation.

Telephone and Mobile Phone in Vietnam:

Vietnam's number of mobile phone subscribers is 5 times higher than fixed ones. New technologies including third generation (3G) and upcoming fourth generation (4G) have made

positive steps, reported Vietnam News. Furthermore, in 2007, a major maker of semi-conductor systems for mobile phones and automobiles, Japan's Renesas Electronics Co-operation, opened a research center in HCM City's Tan Thuan Export Processing Zone dedicated to developing sophisticated multifunction System-on-Chips.

Internet in Vietnam:

Number of Internet users in Vietnam increased nearly 10.9 percent over the past ten years, reported ThanhNien news. Quoting statistics from InternetWorldStats.com and Cimigo, the newspaper reported that one-third of the Internet users were students, while white-collar workers accounted for 40 percent. Cimigo's survey of nearly 3,000 Internet users from six cities and provinces like Ho Chi Minh City and Hanoi showed that two-thirds accessed the net every day for around two hours and 20 minutes on weekdays, and a little less time during the weekends, the paper added.

Hardware Sector in Vietnam:

Vietnam IT Parks

The new Vietnam Ministry of Information and Communications's strategy for information technology infrastructure also stated that the IT parks would provide six main functions, including manufacturing and trading of IT products and service provision; research and development; human resource training; technology and IT firm development; organising fairs and exhibitions; and attracting local and international investors to accelerate the development of the parks. The draft will also make the distinction between first class IT parks employing at least 2,000 workers and smaller second class parks with a workforce of at least 1,000 workers, reported Vietnam News.

To encourage investors to the IT parks, the Government said it would help facilitate land clearance, access to preferential loans from the Bank for Investment and Development of Viet Nam (BIDV), and the right to issue corporate bonds. The IT firms would be exempted from land rent, enjoy a corporate income tax rate of 10 percent for a 15 year period following the start of earnings and import tax exemptions on IT specialized equipment which can not be produced at the local market.

Viet Nam currently has only seven IT parks and they lack efficiency. Analysts said that the decree was vital in supporting the development of the sector.

Human Resource in Vietnam ICT:

Even though Vietnam's ICT industry is growing at the rapid rate, the challenge is the human resources shortage in the field. According to the government, Vietnam would spend about VND900 billion (US\$50.54 million) on training human resources of IT in the next five years. Vietnam expects to have 600,000 IT experts, and the figure is expected to be up to one million in 2020.

Will Vietnam be able to face its challenge of ICT human resource? and is the new degree be a solution for Vietnam ICT industry as the government has hoped for? Another challenge to Vietnam is software piracy as it is still common in Vietnam. Vietnam finds it difficult to balance the reduction of software use and respect for copyright, while prices of legitimate software are too high compared with people's income.

Vietnam's IT market is a regional outperformer and we expect strong growth to continue over the medium term. We forecast IT spending will grow at a compound annual growth rate (CAGR) of 14.1% to 2017, driven by rising incomes, enterprise modernisation and the policy environment put in place by the government. Significant opportunities remain in the retail market due to relatively low penetration of devices and services, which vendors will be able to tap as incomes rise. The government is also a significant factor underpinning our bright outlook as it pursues a range of ICT initiatives and allocates funding to develop Vietnam's domestic IT industry. These policies include the promotion of Vietnam as an outsourcing destination, with the services segment expected to expand rapidly. There is also increasing momentum towards Vietnam becoming a global centre for electronics production as wages rise in China and manufacturers look to protect margins by moving to Vietnam, where wages are as little as a third of those in China.

УДК 668.35

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
РАССМОТРЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНИИ
ПРОЕКТАМИ**

**APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY WHEN CONSIDERING
ECONOMIC INDICATORS PROJECT MANAGEMENT**

Левина Т.М., Лунева Н.Н., Галиуллина К.В.
Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет» в г. Салавате,
г. Салават, Российская Федерация

T.M. Levina, N.N. Luneva, K.V. Galiullina
FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university”,
Salavat, Russian Federation

e-mail: kaf.ond@yandex.ru

Аннотация. Представлено применение информационных технологий при рассмотрении экономических показателей в управлении проектами на основе программного продукта. Выявлено что программный продукт расчета сетевых графиков помогает наглядно изобразить ход рабочего процесса, выделить критический путь, который и будет определять продолжительность выполнения всего комплекса работ при управлении проектами.

Abstract. Presented by the application of information technology, when economic indicators in project management on the basis of a software product. Revealed that a software product calculation helps to visualize network graphs depict the course of the workflow, select the critical path, which will determine the duration of the whole complex of works for project management.

Ключевые слова: сетевые графики, событие, работа, критический путь, графический метод, табличный метод, метод графов

Keywords: network diagrams, event, job, critical path, the graphical method, a tabular method, graphs

Применение информационных технологий для внедрения принципов и механизмов проектного управления стало одним из ключевых условий конкурентоспособности компаний [1].

При рассмотрении экономических показателей в управлении проектами обычно предполагается ограниченность задействованных ресурсов. Поэтому очень важно определить, какие ресурсы являются для изучаемого проекта решающими и в то же время лимитирующими. [2] Одним из организационных инструментов управления проектами являются сетевые модели (сетевой график), позволяющие осуществлять планирование, оптимизацию и управление всем комплексом работ. Сетевой график является моделью комплекса работ, в которой точно до деталей определена логическая взаимосвязь, последовательность выполнения работ и взаимозависимость между ними. При использовании сетевых графиков возможна формализация процесса, т.е. его численного выражения.

Сетевой график позволяет наиболее рационально построить план работы, установить строгую последовательность и очередность для выполнения всех операций и действий. С помощью сетевого графика можно точно определить сроки свершения каждого события и срок достижения результата [3].

Построение сетевых графиков связано с такими понятиями, как событие, работа и путь.

Событие характеризует совершение действия, а работа – его продолжительность. Каждому событию на сетевом графике соответствует определенный календарный срок. Работа требует определенных затрат времени и ресурсов (материальных, трудовых, денежных и т.д.).

Путь – это последовательность работ от начального события и до конечного. Путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется критическим, который и определяет общую продолжительность работ по объекту в целом. Работы критического пути резерва времени не имеют. Работы, находящиеся на критическом пути, являются узкими местами, поэтому руководитель проекта должен контролировать сроки выполнения именно этих работ. Другие работы имеют резерв времени, что дает возможность маневрировать ресурсами или снижать стоимость работ за счет увеличения их продолжительности [4].

Для расчета сетевых графиков была разработана программа реализующая решение сетевых графиков тремя методами: графический, табличный метод и метод графов. Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

- осуществляет календарное планирование работ;
- позволяет оптимизировать использование ресурсов (сокращать или увеличивать продолжительность выполнения работ в зависимости от их стоимости и сроков выполнения);
- организация оперативного управления и контроль в ходе реализации проекта;
- позволяет рассчитать резерв времени и сроки выполнения работ;
- обеспечивает расчет критического пути (общая продолжительность проекта);
- возможность сохранения результатов вычисления в отдельном файле (отчете) и перезаписи введенных данных;
- вывод полученных результатов на печать.

В качестве среды хранения был использован Microsoft Access 2003, самая распространенная и легкая в использовании СУБД. Программа содержит теоретический и практический материал по используемым методам решения сетевых графиков.

Работа в программе.

На главной форме программы вводится число событий. Имеется возможность воспользоваться теоретической или практической справкой в разделе помощь. На следующей форме вводятся продолжительности работ (Рисунок 1) с возможностью их сохранения или перезаписи данных и выбирается требуемый метод решения. Если в программе вводится некорректный формат данных программа выдает оповещение об ошибке.

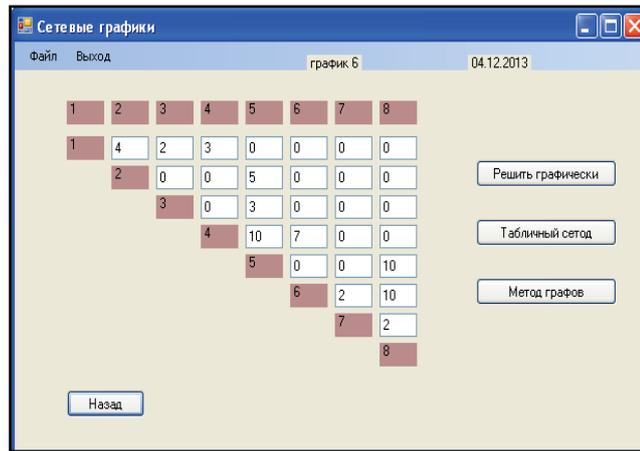


Рисунок 1. Вид формы для ввода

При графическом методе расчета сетевого графика предусматривается расчет следующих параметров:

- ранних сроков свершения событий (T_i^P);
- поздних сроков свершения событий (T_i^H);
- резерва времени свершения событий ($t_i^{рез}$).

При графическом методе расчета элемент сетевого графика (событие) разбивается на четыре сектора (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Элемент сетевого графика

Вид графического метода решения изображен на рисунке 3.

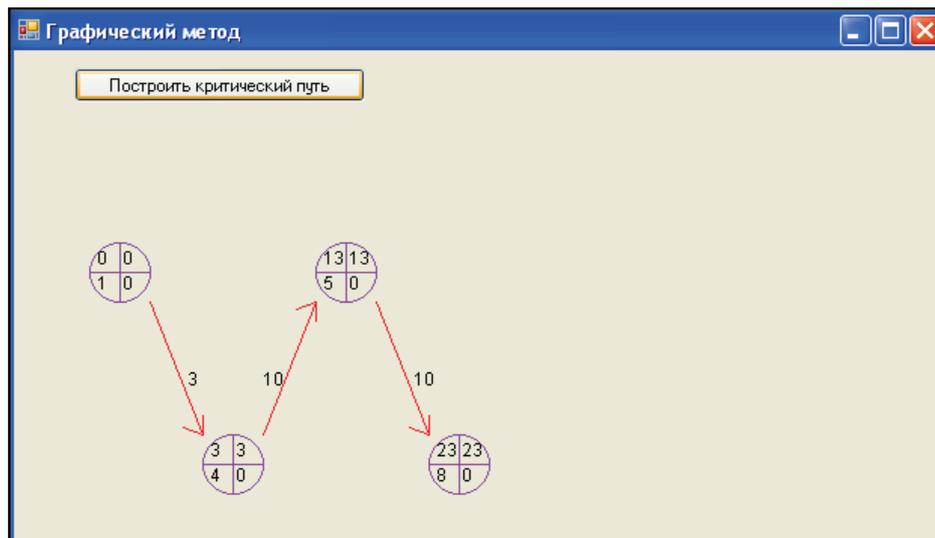


Рисунок 3. Вид графического метода решения

При табличном методе расчета сетевого графика расчеты ведутся в таблице, при этом рассчитываются те же параметры (Рисунок 4).

События		Параметры					
Предыдущие	Последующие	Ранний t	Продолжит.	Позд срок нач.	Окончание t	Позд срок оконч.	Разница
1	2	0	4	4	4	8	4
1	3	0	2	2	8	10	8
1	4	0	3	3	0	3	0
2	5	4	5	9	8	13	4
3	5	2	3	5	10	13	8
4	5	3	10	13	3	13	0
4	6	3	7	10	6	13	3
5	8	13	10	23	13	23	0
6	7	10	2	12	19	21	9
6	8	10	10	20	13	23	3
7	8	12	2	14	21	23	9

Рисунок 4. Вид табличного метода решения

Для выполнения расчета сетевого графика с помощью теории графов (Рисунок 5) заполняется матрица связей между событиями. Матрица связей представляет собой шахматную таблицу с числом столбцов и строк, равным количеству событий в сетевом графике. Строки показывают i -ое (начальное), по столбцам j -ое (конечное) событие. На пересечение i -ой строки и j -ого столбца указывается продолжительность работ ij .

Ранний срок свершения i -го события проставляется в верхней части квадратов на пересечении i -й строки и j -го столбца, разбитых диагональю на две части. Поздний срок свершения события проставляется в нижней части квадратов на пересечении i -й строки и j -го столбца, разбитых диагональю на две части.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0\0	4	2	3	0	0	0	0
2	0	8\4	0	0	5	0	0	0
3	0	0	10\2	0	3	0	0	0
4	0	0	0	3\3	10	7	0	0
5	0	0	0	0	13\13	0	0	10
6	0	0	0	0	0	13\10	2	10
7	0	0	0	0	0	0	21\12	2
8	0	0	0	0	0	0	0	23\23

Рисунок 5. Вид метода графов

Таким образом, применение информационных технологий при рассмотрении экономических показателей в программе расчета сетевых графиков помогает наглядно

изобразить ход рабочего процесса, выделить критический путь, который и будет определять продолжительность выполнения всего комплекса работ.

Литература

1. Управление проектами это профессия. Business Excellence №2. 2012 С. 20-26
2. С.В.Васильев. Производственный менеджмент: Учеб.-метод. пособие. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2009. – 99с.
3. Н.Н. Лунева. Экономика и управление производством: Учебное пособие.- Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2013. – 68с.
4. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник. Под ред. М.Л. Разу. – М.: КНОРУС, 2011. – 768 с.

УДК 004.891

ПОСТРОЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ СЕТЕВЫХ КАБЕЛЕЙ

CONSTRUCTION EXPERT SYSTEM FOR CLASSIFICATION OF NETWORK CABLES

Повленкович Р.Ф., Ахметова О.В., Родионов А.С.
Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Салават,
г. Салават, Российская Федерация

R.F. Povlenkovich, O.V. Akhmetova, A.S. Rodionov,
Branch of FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university” in Salavat,
Salavat, Russian Federation

e-mail: artrodinov@mail.ru

Аннотация. В статье показано представление знаний с использованием фреймовой сети для базы знаний по классификации сетевых кабелей, построена экспертная система.

Abstract. The article shows a representation of knowledge using framing network knowledge base for the classification of network cables, built an expert system.

Ключевые слова: фрейм, база знаний, экспертные системы, сетевой кабель, искусственный интеллект.

Keywords: frame, the knowledge base, expert systems, network cable, artificial intellect.

Экспертная система (ЭС, англ. expertsystem) – компьютерная система, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации.

В информатике экспертные системы рассматриваются совместно с базами знаний как модели поведения экспертов в определенной области знаний с использованием процедур логического вывода и принятия решений, а базы знаний – как совокупность фактов и правил логического вывода в выбранной предметной области деятельности.

В качестве примера разработаем проект базы знаний в следующей предметной области – классификация сетевых кабелей. На рисунке 1 представлена семантическая сеть для данной предметной области.

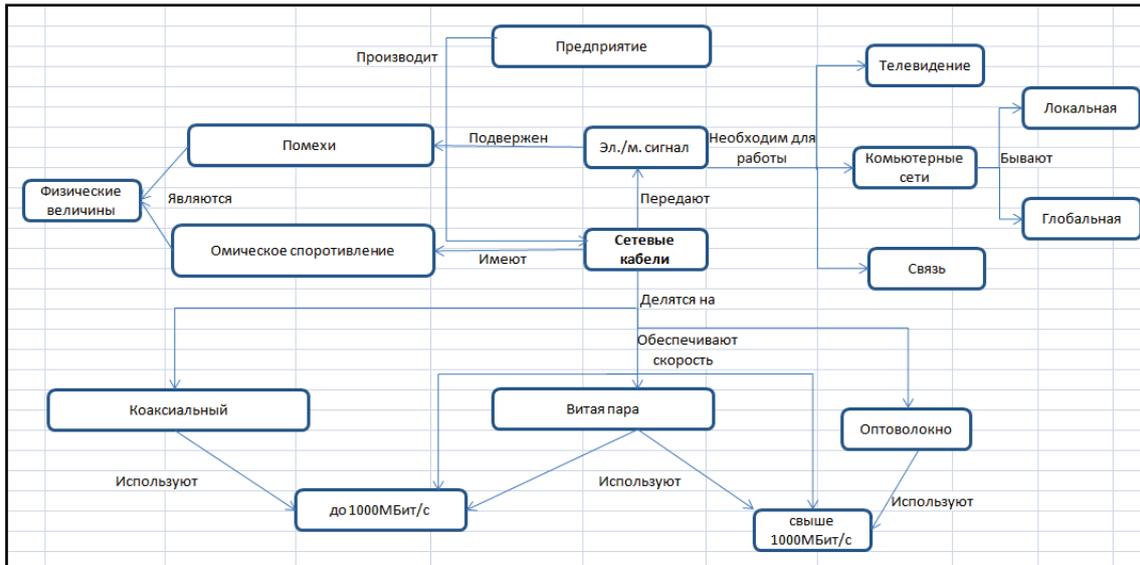


Рисунок 1. Семантическая сеть

Подберем сетевой кабель по области применения. Определим:

Лингвистические переменные: вид кабеля, разновидность, скорость, сопротивление, NEXT;

Термы для переменной вид кабеля: 1, 2, 3;

Термы для переменной разновидность: 1, 2, 3, 4, 5, 6;

Термы для переменной скорость: меньше 100 Мбит/с, больше 100 Мбит/с;

Термы для переменной сопротивление: менее 50 Ом, более 50 Ом;

Термы для переменной NEXT: менее 20 Дб, более 20 Дб.

№	Сетевые кабели	Вид кабеля	Разновидность	Скорость	Сопротив.	NEXT
		Коаксиальный=1	Тонкий=1 Толстый=2	<=100Мбит/с, 100м	<=50 Ом	<=20 ДБ
		Витая пара=2	Неэкранир.=3 Экранир.=4			
		Оптоволокно=3	Однодомовой=5 Многодомовой=6			
1.	RG316/U	1	1	7	50	5
2.	RC174/U MIL C-17	1	1	7	50	6
3.	RG58C/U MIL C-17	1	1	6	50	5
4.	RG58C/U	1	1	8	50	6
5.	LMR-195	1	1	8	50	7
6.	RG-223U MIL C-17	1	2	10	75	5
7.	RG8/UEH	1	2	12	75	4
8.	RG213/U	1	2	13	75	4
9.	LMR-LW400	1	2	15	75	5
10.	H1000PE	1	2	16	75	5
11.	RG59B/U	1	1	8	50	5
12.	RG59BU MIL C-175	1	1	8	50	4
13.	RG6-Belden	1	1	9	50	7

№	Сетевые кабели	Вид кабеля	Разновидность	Скорость	Сопротив.	NEXT
		Коаксиальный=1	Тонкий=1 Толстый=2	<=100Мбит/с, 100м	<=50 Ом	<=20 ДБ
		Витая пара=2	Неэкранир.=3 Экранир.=4			
		Оптоволокно=3	Однодомовой=5 Многодомовой=6			
1.	RG316/U	да	да	да	да	да
2.	RC174/U MIL C-17	да	да	да	да	да
3.	RG58C/U MIL C-17	да	да	да	да	да
4.	RG58C/U	да	да	да	да	да
5.	LMR-195	да	да	да	да	да
6.	RG-223U MIL C-17	да	да	да	нет	да
7.	RG8/UEH	да	да	да	нет	да
8.	RG213/U	да	да	да	нет	да
9.	LMR-LW400	да	да	да	нет	да
10.	H1000PE	да	да	да	нет	да
11.	RG59B/U	да	да	да	да	да
12.	RG59BU MIL C-175	да	да	да	да	да
13.	RG6-Belden	да	да	да	да	да

Рисунок 2. База знаний

На основе базы знаний (Рисунок 2) и предложенных вопросов мы можем составить производционные правила – в количестве 60 штук.

Для реализации лингвистической переменной необходимо определить точные физические значения ее термов. Пусть, например, переменная скорость может принимать любое значение из диапазона от 0 до 28000 Мбит/с. Согласно положениям теории нечетких множеств, каждому значению скорости из диапазона в 28000 Мбит/с может быть поставлено в соответствие некоторое число, от нуля до единицы, которое определяет степень принадлежности данного физического значения тока (допустим, 15000 Мбит/с) к тому или иному терму лингвистической переменной скорость.

На рисунке 3 приведен скриншот экспертной системы в данной предметной области, построенной в Matlab. В результате экспертная система выдает нам наиболее подходящий сетевой кабель, основываясь на введенных данных (в данном случае система выдает выполнение 24 правила, т. е. при данных значениях нам подходит неэкранированная витая пара C5-UTP4205).

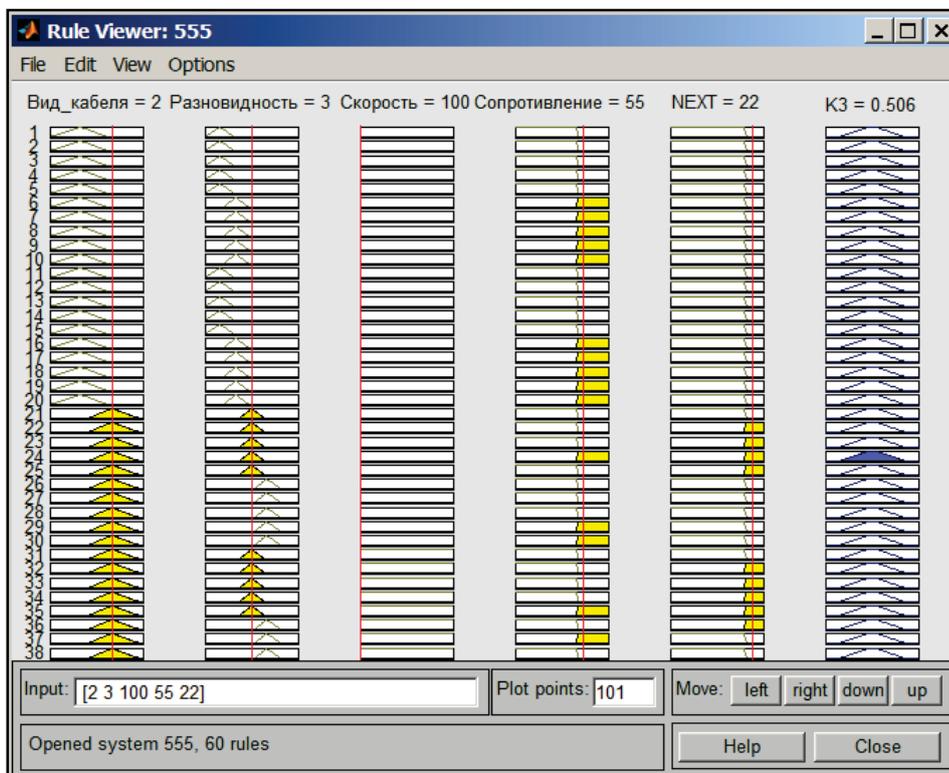


Рисунок 3. Окно для просмотра результатов

Следует упомянуть, что данная система будет выдавать правильные решения лишь в том случае, если введены все переменные и они соответствуют каком-либо виду сетевого кабеля.

Выводы

Таким образом, показано построение экспертной системы по классификации сетевых кабелей.

Литература

1. Базы данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://li.romab.ru/intro_db_6.html.

2. Асаи К. и др. Прикладные нечеткие системы / пер. с япон.; под. ред. Тэрано Т., Асаи К. Сугэно М. – М.: Мир, 1993. –368с.
3. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
4. Коаксиальный кабель [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Коаксиальный_кабель.
5. Витая пара [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Витая_пара.
6. Оптическое волокно [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Волоконно-оптический_кабель.

УДК 004.023

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE PACKAGE FOR REAL-WORLD SCHEDULING PROBLEM SOLUTION

Рагулина Е.В.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

E.V. Ragulina,
FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: elena.ragulina.ufa@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается задача составления расписания как частный случай задачи маршрутизации. Приводится постановка задачи. Рассматривается применение эвристических методов для решения данной задачи. Разработан программный комплекс, охватывающий работу с картографическими данными, эвристическими методами и систему визуализации.

Abstract. In this article there is a scheduling problem as a special case of the Vehicle Routing Problem considered. The setting of the problem is provided. The use of heuristic methods for the set problem is considered. There is a software package developed, which contains working with cartographic information and heuristic methods, and the visual system.

Ключевые слова: транспортная задача, расписание, метод роя частиц, картография, маршрутизация, агенты, OpenStreetMap, эвристический алгоритм.

Keywords: Vehicle Routing Problem, schedule, Particle Swarm Optimization, cartography, routing, agents, OpenStreetMap, heuristic algorithm.

Для современной экономики актуальна разработка и исследование новых эффективных алгоритмов, которые должны быть включены в информационную логистическую систему (ЛИС) управления маршрутами движения транспортных средств. ЛИС направлена на сокращение транспортных издержек.

Задача составления расписания относится к классу NP-полных задач, для которых неизвестны алгоритмы с полиномиальной вычислительной сложностью. В наиболее общей формулировке задача составления расписания состоит в следующем. С помощью некоторого множества ресурсов или обслуживающих устройств должна быть выполнена некоторая фиксированная система заданий. Цель заключается в том, чтобы при заданных свойствах заданий и ресурсов и наложенных на них ограничениях найти эффективный алгоритм упорядочения заданий, оптимизирующий желаемую меру эффективности. В качестве мер эффективности обычно рассматриваются длина расписания и среднее время пребывания заданий в системе.

Постановка задачи. Транспортная сеть задана полным графом $G = (V, E)$, $V = v_0, \dots, v_n$, где вершина интерпретируется как склад, а v_i – клиенты. Каждому ребру $e_{ij} \in E$; сопоставлена характеристика времени движения из пункта v_i в v_j , где t_{ij} . Задано множество агентов A . Требуется найти такое разбиение множества V на непересекающиеся подмножества $V = \bigcup_{k=1}^q V^{a_k}; V^{a_k} \cap V^{a_l} = \emptyset; l \neq k; l, k = 1..q$ и для каждого a_k определить последовательность вершин, то есть маршрут движения R^{a_k} , агента по клиентам. Расписанием назовем множество маршрутов для всех агентов. Необходимо найти расписание, для которого самый долгий по времени маршрут будет минимальным.

В качестве основных способов решения рассматривались алгоритм роя частиц и жадный алгоритм. Основной проблемой в реализации алгоритма роя частиц для решения задачи расписания был вопрос о способе перехода от задачи в вещественном пространстве к дискретной задаче на графе, на котором построен алгоритм роя частиц. В качестве такого способа предлагается использовать декодер с матрицами весов [1], либо декодер с вектором соответствия [2]. Для сравнения со стохастическим методом роя частиц был взят жадный алгоритм, позже модифицированный в метод с секторами [3]. В ходе проведения численного эксперимента было решено порядка 150 примеров, которые впоследствии были разбиты на классы в зависимости от размерности исходных данных и количества агентов. Численный эксперимент [4] показал, что декодер с матрицами весов требует значительно больше времени для счета, но это компенсируется полученными результатами, которые по эффективности превосходят результаты декодера с вектором соответствия. На графах больших размерностей метод с секторами в большинстве примеров показал лучшие результаты, что объясняется квадратичной зависимостью размерности пространства, в котором работает метод роя частиц, от размерности графа.

Задачи маршрутизации, в частности, и задача составления расписания, являются ключевыми в областях транспортных перевозок, перемещения и логистики. Поэтому актуальным является исследование эффективности применения разработанных методов и алгоритмов [1] решения на реальных практических примерах. В качестве системы с несколькими агентами был выбран филиал Почты России в республике Башкортостан.

В качестве источника географических данных был выбран веб-картографический проект OpenStreetMap. Он распространяется по свободной лицензии Open Database Licence и предоставляет данные в нескольких форматах. Для упрощения отладки был выбран удобный для чтения человеком формат XML OSM. Он представляет из себя список точек (nodes), соединенных в пути (ways), которые могут объединяться в отношения (relations). Каждый объект может дополнительно иметь информационные тэги. Однако, в отличие от бинарных форматов, он имеет большой размер (размер файла с данными Республики Башкортостан составляет около 1 гигабайта), поэтому было решено сделать специфический XML-парсер (синтаксический анализатор). Он считывает дерево тэгов, отфильтровывает избыточные для задачи тэги, оставляя только данные автодорог и почтовых отделений.

Поскольку разработанные ранее в рамках данного исследования алгоритмы составления расписания работают с планарными графами, необходимо было перевести

координаты из WGS 84, предоставленные в OSM файле в прямоугольные планарные. Для этого через географический центр области была проведена касательная к поверхности Земли, на которой были отмечены точки пересечения лучей, выходящих из центра Земли и проходящих через каждую точку карты. Поверхность Земли была аппроксимирована сферой радиуса 6371 км, в выбранной области все точки лежат в пределах телесного угла 0.01 стерadians, погрешность вычисления расстояния между точками не превысила 1% относительно ГИС систем. Координаты этих точек пересечения относительно точки касания и были выбраны для построения графа автодорог. Затем к графу были привязаны почтовые отделения, между которыми по алгоритму Дейкстры [5] были найдены кратчайшие пути. Таким образом, был получен полный взвешенный граф почтовых отделений, который можно передать программе расчета расписания.

Выводы

В результате исследования разработан программный комплекс для эффективного решения задачи составления маршрутов движения агентов с визуализацией результатов и проведением численных экспериментов, который включает в себя алгоритм роя частиц с двумя различными декодерами и алгоритм с секторами. В дальнейшем планируется переложить рассчитанные маршруты агентов на данные автодорог и провести визуализацию расписания.

Литература

1. Рагулина Е.В. Метод роя частиц в задачах составления расписания// Сб. ст. седьмой Всероссийск. зимн. шк.-семинара аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники», 14–16 февраля 2012. Информационные и инфокоммуникационные технологии. Т. 3. – Уфа: УГАТУ, 2012. – С. 326–329.
2. Филиппова А.С., Рагулина Е.В., Баджетдинова К.М. Метод роя частиц для задачи составления расписания агентов// Проблемы оптимизации и экономические приложения: материалы V Всероссийской конференции. – Омск: Изд-во Ом. гос.ун-та, 2012. – С.166.
3. Рагулина Е.В. Разработка и исследование методов решения задачи составления расписания// Инновационный потенциал молодежной науки: материалы Всероссийской научной конференции 8 ноября 2013 г. / под ред. А.Ф. Мустаева. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – С. 182-185.
4. Рагулина Е.В. Методы решения задачи составления расписания с несколькими агентами// Сб. научн. тр. Восьмой Всероссийск. зимн. шк.-семинара аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники», 19–20 февраля 2013. Управление в социально-экономических системах, естественные науки. Т. 3. – Уфа: УГАТУ, 2013. – С. 269–272.
5. Филиппова А.С., Поречный С.С. Основы комбинаторных алгоритмов: учебное пособие // Учебное электронное издание локального доступа Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; – Уфа, 2013. Гос. рег. № 0321302987.

УДК 519.863

АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ЯДРА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

OPTIMIZATION CORE ALGORITHMS FOR LOGISTICS INFORMATION SYSTEM

Филиппова А.С., Рамазанова Р.Р.,
ФГБОУ ВПО «Башкирский Государственный Педагогический Университет
им. М. Акмуллы»,
г. Уфа, Российская Федерация

A.S. Filippova, R.R. Ramazanova
Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmullah,
Ufa, Russian Federation

e-mail: gerkulesnica@gmail.com

Аннотация. Для снижения непроизводственных затрат и повышения уровня конкурентоспособности предприятия, осуществляющего грузоперевозки, предлагается усовершенствовать механизмы управления процессами перевозки посредством применения более совершенных оптимизационных методов и алгоритмов, составляющих оптимизационное ядро логистической информационной системы.

Abstract. In order to reduce non-production costs and to improve the competitiveness of company, engaged in cargo transportation, the improvement of transportation processes control mechanisms is proposed. The improvement is based on applying more applicable optimization methods and algorithms of optimization core of logistic information system.

Ключевые слова: логистическая информационная система, оптимизационное ядро, итеративно-имитационный метод, транспортная логистика, задача коммивояжера, задача маршрутизации транспортного средства.

Keywords: logistic information system, optimization core, iterative simulation method, transport logistics, travel salesman problem, vehicle routing problems.

В условиях современного развития информационных технологий в экономике России пересматривается роль и место оптимизации процессов транспортной логистики. Эффективное и качественное удовлетворение потребностей в перевозках, в частности доставка точно в «срок», выходит на первый план в связи с возможностью сокращения транспортных расходов и оптимальным использованием ресурсов. Успешная доставка приобретенного товара зависит в большей степени от погодных условий, технического состояния и загруженности дорог, наличия удобного места парковки. Одним из существенных факторов успешной, экономически обоснованной доставки является правильно составленные маршруты движения транспортных средств с учетом характерисунктик каждого потребителя.

Для снижения непроизводственных затрат и повышения уровня конкурентоспособности предприятия необходимо совершенствовать механизмы управления процессами перевозки посредством применения более совершенных оптимизационных методов и алгоритмов, составляющих оптимизационное ядро логистической информационной системы. Перспективными направлениями исследований в данной области

являются: создание транспортно-маршрутной системы с применением методов оптимизации и современных информационных технологий; разработка эффективных методов расчета маршрутов движения транспортных средств; разработка новых экономико-математических моделей, методов и алгоритмов, которые позволяют улучшить продвижение товаропотока; комплексное моделирование маршрутизации с другими логистическими процессами.

Оптимизационное ядро логистической информационной системы включает в себя несколько оптимизационных алгоритмов и направлено на принятие одного из возможных решений. Содержание ядра составляют: транспортные модели; алгоритмы решения транспортной задачи; алгоритмы расчета рациональных маршрутов; алгоритмы рационального размещения груза.

В транспортной логистике существенную роль могут играть самые различные факторы, в том числе, протяженность маршрута, выбор транспортных средств (ТС), размещение грузов в транспортных средствах, составление расписания поставки товаров. Эти факторы формализуются отдельными задачами и математическими моделями [8].

Также существует большое число формализаций разнообразных задач, эффективное решение которых позволяет снизить транспортные издержки. Среди них можно выделить классическую транспортную задачу, задачу коммивояжера, задачи маршрутизации, задачу оптимизации прокладки дорог и др. [5].

Особое место среди указанных задач занимают проблемы построения маршрутов транспортного средства (VRP, Vehicle Routing Problems). Задача маршрутизации является задачей комбинаторной оптимизации, которая хорошо изучена и впервые сформулирована в работе [1]. Методы её решения с самыми разнообразными условиями представлены, как правило, в зарубежных публикациях. С общей точки зрения, VRP – проблема планирования маршрута ТС, которые должны посетить некоторое число клиентов, доставив или получив требуемое количество товара. Задача состоит в нахождении наилучшего набора маршрутов в соответствии с заданной целевой функцией при соблюдении эксплуатационных ограничений ТС и при условии, что все клиенты будут обслужены. Целью может являться как минимизация всех транспортных расходов, так и максимизация количества обслуживаемых клиентов, либо их комбинация. VRP – хорошо известная задача целочисленного программирования, относящаяся к классу NP-трудных задач. Обычно, в реальных задачах оптимизации возникает множество дополнительных ограничений и вариаций, которые подробно описаны в работах [2,3].

Задача коммивояжера определяется как задача отыскания наиболее выгодного маршрута, который проходит через все указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. Задача коммивояжера является также NP-трудной [7], для ее решения не известен точный алгоритм полиномиальной сложности. Изначально задача коммивояжера была сформулирована для целей маркетинга. Позднее она нашла применение в других сферах управленческой деятельности, особенно там, где имела место значительная территориальная рассредоточенность объектов на местности [4].

Рассмотрим один из алгоритмов решения задачи коммивояжера с учетом массогабаритных ограничений и временных окон для практического использования в логистической информационной системе. В работе [6] был предложен итеративно-имитационный метод построения решения задачи. Для формализации поставленной задачи были введены следующие обозначения: $D(R)$ – суммарная длина рейса; $T(p)$ – интервал времени, в который точка p может быть посещена; T – временной интервал, в течение которого может осуществляться обслуживание рейса; $L(p)$ – точка загрузки для точки p , которая должна быть посещена до нее; $W(p)$ – массогабаритные характеристики груза; W – массогабаритные ограничения транспортного средства.

Задача имеет следующий вид:

$$D(R) = \sum_{i=1}^{k-1} \rho(p_i, p_{i+1}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\forall p_i \in R: t_i \in T(p_i) \cap T; p_i = L(p_j) \Leftrightarrow j < i; \sum_{p \in R} W(p) \leq W, \quad (2)$$

В процессе решения задачи (1, 2) устанавливается порядок обхода географических точек, а также моменты времени их посещения – t_i . Под p понимается географическая точка, R – допустимый в смысле ограничений, полный или неполный рейс. Значения t_i определяется следующим образом:

$$t_{i+1} = t_i + H(p_i, p_{i+1}, t_i), \quad (3)$$

где H – динамически определяемое время переезда между двумя географическими точками с учетом прогнозирования дорожной обстановки на момент времени t_i . В целом, схема процесса решения имеет следующий вид:

1. Построение поколения рейсов имитационным методом.
2. Проведение отбора рейсов, которое доставляют лучшее значение функционалу.
3. Построение новых поколений рейсов с учетом шага 2.
4. Возвращение на шаг 2, до тех пор, пока не будут выполнены условия прекращения построения поколений (например, все точки не будут включены в рейс).

Имитационный метод для построения рейса включает в себя следующие шаги:

1. На вход алгоритм принимает некоторое начало рейса в виде упорядоченной последовательности пар (p_i, t_i) , $i=1 \dots k$.
2. Упорядочить не включенные в рейс точки по возрастанию расстояния от точек до p_k , где k – длина построенной части рейса.
3. Начиная с ближайшей точки p , проверить массогабаритные ограничения и ограничения, накладываемые расписанием, а также проверить, что пункт загрузки для данной точки $L(p)$ уже добавлен к рейсу.
4. Добавить первую из прошедших проверку точек в рейс и определить время ее посещения по формуле $t_{k+1} = t_k + H(p_k, p_{k+1})$.
5. Пока удается добавить точку и множество не добавленных точек не пусто перейти к пункту 2.

Начальное поколение рейсов инициализируется в виде набора маятниковых маршрутов от пункта загрузки до соответствующей точки.

Сложность имитационного метода решения задачи построения маршрута не превышает $O(n^2 * \log(n))$ (см. [6]), где n – размерность исходной задачи.

Как правило, в реальной жизни имеют дело либо с простым перемещением по заданным точкам, либо с развозом груза небольшого формата или веса на транспортном средстве, вмещающем большое количество единиц, что создает предпосылки для применения решения задачи коммивояжера. Помимо применения, описанного в [6] алгоритма непосредственно для построения решения задачи коммивояжера с массогабаритными и временными ограничениями, предлагается использовать его в двухэтапном методе решения задачи маршрутизации транспорта, с различными ограничениями на кластерные географические районы. Каждый из данных районов может служить исходными данными при построении по нему допустимого рейса.

Выводы

На практике, часто между поставщиками и клиентами осуществляются перевозки большого объема грузов мелкими партиями. Это в первую очередь связано с ограниченной вместимостью транспортных средств. Кроме того транспортное средство, в течение одной поездки, вынуждено сделать большое число остановок, связанных с разгрузкой-загрузкой товаров. Более перспективными с практической точки зрения являются алгоритмы и методы решения задачи маршрутизации с учетом вместимости ТС и рационального размещения грузов. В подобных способах решения для некоторого множества ТС (возможно различной грузоподъемности) назначается более одного маршрута за плановый период времени. Это задача с несколькими маршрутами. Таким образом, для использования описанного в [6] алгоритма решения, в оптимизационном ядре логистической информационной системы требуется модификация, позволяющая учитывать реальные практические условия и ограничения.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований, проект 12-07-00631а.

Литература

1. G.B. Dantzig, J.H. Ramser, The truck dispatching problem//Management Science, vol. 6, No. 1 (Oct., 1959), pp. 80-91.
2. J.-F. Cordeau, G. Laporte, M.W.P. Savelsbergh, D. Vigo, Vehicle Routing. Transportation, in: C. Barnhart, G. Laporte, (eds.)//Handbooks in Operations Research and Management Science, vol. 14 (2007), pp. 367–428.
3. P. Toth, D. Vigo, Branch-and-bound algorithms for the capacitated VRP, in: Toth, P., Vigo, D. (Eds.)//The vehicle routing problem, SIAM: Philadelphia, pp. 29-52. 2001.
4. W-C. Chiang, R.A. Russell, Integrating Purchasing and Routing in a Propane Gas Supply Chain//European Journal of Operational Research, vol.154 (2004) pp.710-729.
5. Ельдештейн, Ю.М. Логистика, [Электронный ресурс] /. Ю.М. Ельдештейн. –Электрон. УМК. – Красноярск, 2006. – Режим доступа: http://www.kgau.ru/distance/fub_03/eldeshtein/logistika/index.html, свободный.
6. Перцовский, А.К. Итеративно-имитационный метод построения решения задачи коммивояжера с массогабаритными ограничениями и временными окнами с учетом динамической транспортной обстановки, [Электронный ресурс]/ режим доступа: <http://www.rsdn.ru/article/KGR/commivoyager.xml>.
7. Сигал, И.Х. Введение в прикладное дискретное программирование. Модели и вычислительные алгоритмы: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Прикладная математика и информатика" / И.Х. Сигал, А.П. Иванова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 304 с.
8. Филиппова, А.С. Задачи маршрутизации в транспортных логистических системах: локальный поиск оптимальных решений [Текст] / А.С. Филиппова, Д.В. Филиппов, Н.А. Гильманова. – М.: Информационные технологии. – 2009 – №2. – С. 59-63.

UDC 004.75

OPPORTUNITIES FOR INFORMATION TECHNOLOGY TO IMPROVE QUALITY IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT : A CASE OF PIPE MANUFACTURING

Dianita Cindy

FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
Ufa, Russian Federation

cindydianita@yahoo.com

Abstract. Oil and gas is a highly regulated industry that must comply with strict requirements for safety and reliability. In oil and gas industry, pipe is used for several applications from exploration to transportation. Pipe, which is considered as critical equipment, should be guaranteed for its excellence quality and a good supply chain management. Supply chain management of pipe products is a multi step and multi party processes. It is about managing the products from manufacturing operations and suppliers. Thus, corporate should enable to maintain great flows of information, driving higher quality and responsiveness standards. For these complex tasks, information technology should be involved in developing tools to ensure the quality of supply chain management. These tools are purposed to guarantee the administration of the quality documents, manage the product claims as well as their improvement actions. Moreover, a comprehensive tool of supply chain incident database can be developed to manage incidents and their resolution more effectively. As the quality of pipe also depends on its material, selecting the most qualified vendor also the main issue for corporate. Application of information technology (IT) tools becomes important in scoring vendor. A set of parameters is developed into an integrated information tool for effective and accurate reviewing. In brief, the application of IT tools gives corporate the possibility to build an integrated system to manage and complete a variety of supply chain tasks and projects simultaneously.

Keywords: Information technology, pipe, quality, IT tools, supply chain

1. Introduction

Pipe is widely used in every stages of oil and gas industry such as for drilling, gathering lines, trunk lines, as well as transporting and distributing oil and gas. Since pipe products are used under severe or high risk environments, it is very important to ensure that the products fulfill the quality requirements. This paper is purposed to take a look the opportunities for information technology (IT) to support the corporate tasks in order to improve quality in supply chain management.

2. Corporate IT Tools**2.1 Documents Management**

Corporate IT Tools is intended to provide an integrated administration of the quality documents, management of claims and actions related to the Quality Management System. Quality documents management can be distributed by a system within the company or intranet system. The entire employee can register with their login to access the quality documents such as work procedures and company policies. By applying this system, company guarantees that every document used is correctly classified and up to date. This also allows an easier distribution of the norms among members of the organization.

2.2 Claims and Actions Management

In order to manage all customer claims and complaints, a computer based information system is essential tool to support the corporate in processing these dissatisfactions events from their occurrence up to their closure. This system can be developed as a collaborative workgroup system, providing a communication channel around a specific claim. It acts according to the severity of the claim and it is linked to another tool that manages all the quality events, actions and quality task in the corporate from non conformities to any improvement actions or related task. By applying this integrated system, the steps of dissatisfactions events management can be traced in order to take the further decision for the closure.

3. Supply Chain Incidents Database

Incident in this case can be defined as a situation that interrupts or interferes with the standard flow of a process and causes dissatisfaction events to corporate internal customers, or might (but does not) potentially cause dissatisfactions to external customers. Supply chain areas are responsible for managing the incidents in order to ensure a successful decision making process in their resolution.

Proper incidents management enables us:

- to learn from mistakes and problems trying to avoid them in the future
- to have a complete record of incidents
- to allow follow-up of corrective actions
- to provide information and generate reports and indicators
- to allow allocation of costs related to incidents managed by supply chain area.

In order to manage incidents and their resolution more effectively, can be adopted an incidents database, a comprehensive tool that covers the whole resolution process. Any permitted employee within the corporate can enter an incident if he/she detects problems in the supply chain process management.

This incident database tool should contain detail information about the incident from the entry stage to its validation as summarized by Figure 1.

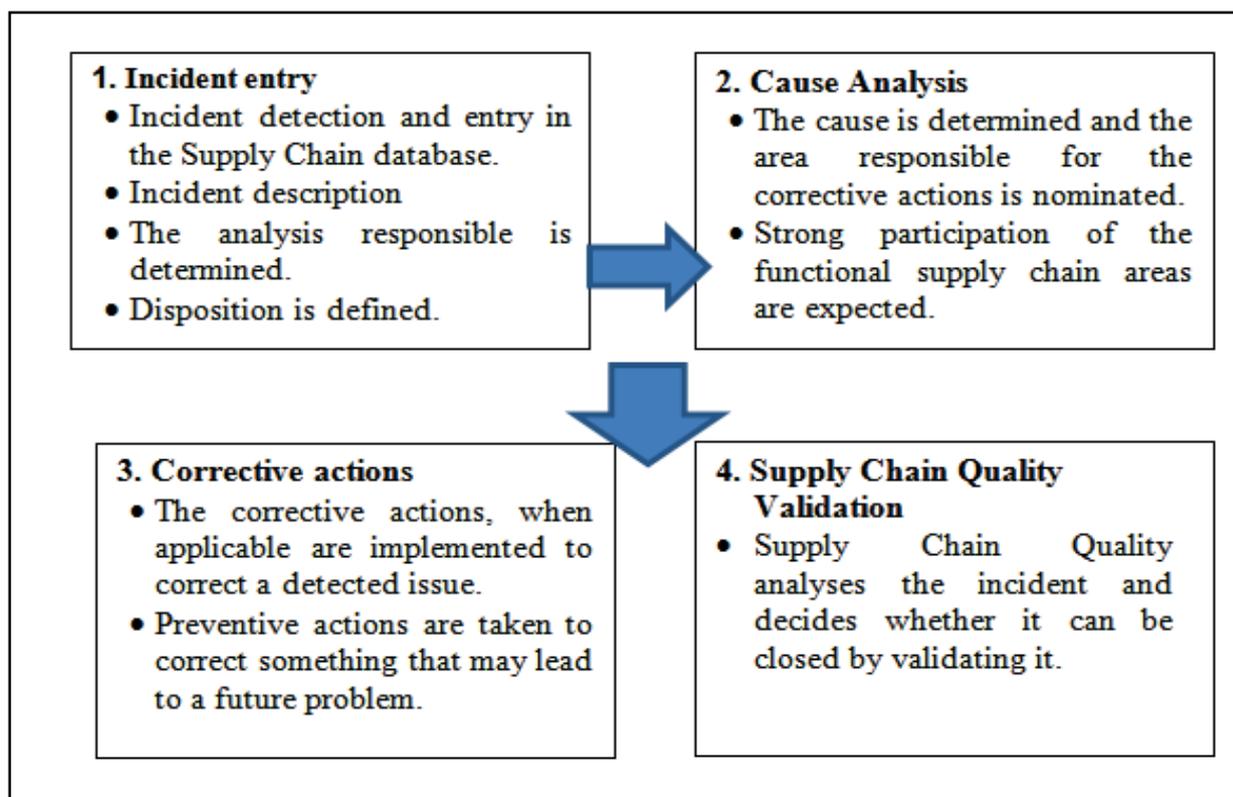


Figure 1. Stage of supply chain incidents managements

4. Approved Vendor List and Vendors Performance Evaluation

4.1 Approved Vendor List

In manufacturing pipe, corporate selects vendors based on their ability to supply products/services in accordance with the organization requirements and evaluates their performance based on reliable data.

Efficiency and competitiveness of supply networks critically depend on the quality of services provided to a company by its suppliers and sub-contractors. The acceptance of new vendors must be a process that ensures the most appropriate suppliers. The approved vendor list should include all the suppliers of products/services with high impact on the quality of corporate final products/services that can be contracted by corporate.

Name	Type	Function	Qualification	Capacity
Bary Balan Freight Systems S.R.L.	Broker/Agent	75	Accepted	
F. H. BERTOLDI LOGISTICS GmbH	Logistic Provider (Forwarder)	83	Accepted	
FAROO FREIGHT GmbH	Owner/Operator	87	Preferred	
FEDNAV LIMITED	Owner/Operator	75	Accepted	
FLUXIMAR S.A.	Owner/Operator	86	Preferred	
FLUXOMAR Ferrogas S.A.	Owner/Operator	83	Accepted	
FOOND SUN	Owner/Operator	0	New	
FRANCE EURO TRAMP	Owner/Operator	0	New	
FRANCESCO PARDI S.P.A.	Logistic Provider (Forwarder)	95	Preferred	
G.A.L.	Owner/Operator	95	Preferred	
G.C.L.	Owner/Operator	0	New	
GARNET SHIPPING BV	Owner/Operator	75	Accepted	
GEARBLIX AG	Owner/Operator	80	Preferred	
GETRAMAR	Owner/Operator	0	New	
GLOBAL	Owner/Operator	0	New	

Figure 2. Example of approved Vendor List

4.2 Vendors Performance Evaluation

By using appropriate procedures, corporate selects vendors based on their ability to supply products / services in accordance with the organization requirements and evaluates their performance based on reliable data, as a way of continuous improvement. Suppliers are ranked and their records are saved, so that they can be eventually contracted in the future based on their classification. In scoring vendors, a set of those parameters is developed into an integrated information tool for effective and accurate reviewing.

5. Case in Supply Chain Management

A customer in Europe places an order for Cold Drawn pipes. When the pipes reach the customer, they are found to be damaged which leads to a claim from the client. The reason for the damages, apparently, is that adequate stripping procedures of the containers were not performed at the destination. Commercial actions were taken with the client because of the claim. An insurance claim was made and alternatives to replace the pipes were analyzed. In turn it was necessary to analyze the causes in detail and possible action to be taken.

The following Supply Chain tools could have been used:

- Documents Management
The procedures available in document management tool establish the way to carry out the operations avoiding damages.
- Claims management
The event must be registered through claims management because there is a customer claim.
- Actions Management
Using the actions management, the causes of this claim should be determined and corresponding corrective actions should be defined.
- Approved Vendor List and Vendor Performance Evaluation
These tools must be used in order to report the situation of the vendor responsible.

6. Conclusion

The guarantee of quality in supplying pipe for oil and gas industry is not limited to the beginning and during the products delivery but also after sales conditions. To support these complex tasks, the application of proper information technology tools is highly recommended. The feature of IT tools can be dedicated for several tasks such management of documents, claims, actions related to dissatisfactions even, and vendor reviewing. The application of IT tools gives corporate the possibility to build an integrated system to manage and complete a variety of supply chain tasks and projects simultaneously.

References:

1. Tenaris, 2010. Introduction to Quality in Supply Chain, Tenaris University, Campana, pp 41.
2. Hassell, Scott, 2000. The role of information technology in housing design and construction, RAND, Santa Monica, pp 35.

УДК 004:378

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛИЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

INFORMATION TECHNOLOGY IN A PERSONAL ACTIVITY TEACHER

Федорова Е. Ф.¹, Чан Нам Зунг²

¹канд. педагог. наук, Академия Saas-B, Москва,

²AsiaPacificCollege, Principaldirector, Вьетнам, Хошимин-Сити

E. F. Fedorova, Tran Nam Dung

¹kand. pedagogical sciences, the Academy of Saas-B, Moscow,

²AsiaPacificCollege, Principaldirector, Vietnam, Hochiminh city

felen@list.ru, nga-viet@yandex.ru

Аннотация. В статье приведен краткий анализ рейтинга зарплат преподавателей вузов за 2012 год. Дается практический способ организовать свою личную деятельность на основе информационных технологий. Анализируются тенденции использования информационных технологий в деятельности преподавателя.

The paper presents a brief analysis of the ranking of salaries for university professors in 2012. Give a new way to organize additional income based on their knowledge and experience. The trends in the use of information technology in the work of the teacher.

Ключевые слова: информационные технологии в преподавательской деятельности

Keywords: information technology in teaching

Наверняка к Вам в голову часто приходит вопрос: «Почему я, с таким багажом знаний и опытом не могу заработать достойные деньги, тогда как множество мальчишек и девчонок чуть ли не каждый день хвалятся тем, что легко делают деньги в Интернете?»

В системе высшего образования я работаю много лет и знаю эту кухню изнутри. Что сейчас там творится – ведаю не понаслышке.

Приведу лишь некоторые цифры, которые иллюстрируют «неправильное» положение преподавателя в рейтинге зарплат среди других профессий.

Ниже – схема, взятая из статьи Петра Нефедова, которую он подготовил на основе опроса педагогов среди 15 московских вузов в конце 2012 года.

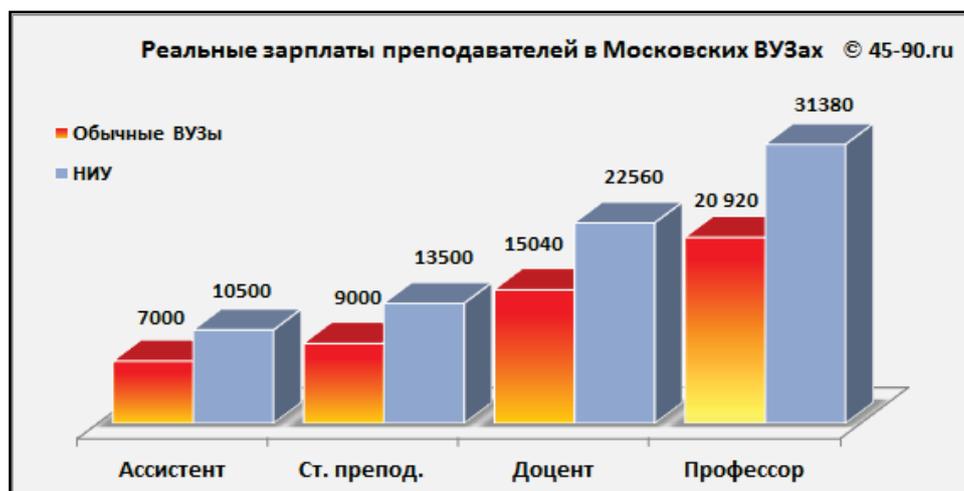


Рисунок 1. Диаграмма зарплат преподавателей в 2012 году (данные Петра Нефедова)

В 2013 году эти цифры остались практически неизменными. О чем же они нам рассказывают? О грустном. О том, что на такие деньги невозможно многое. Как говорят социологи, не решены проблемы «нижнего» порядка – обеспечение элементарных жизненных потребностей.

Вот еще одна диаграмма, еще более грустная от того же Петра Нефедова:

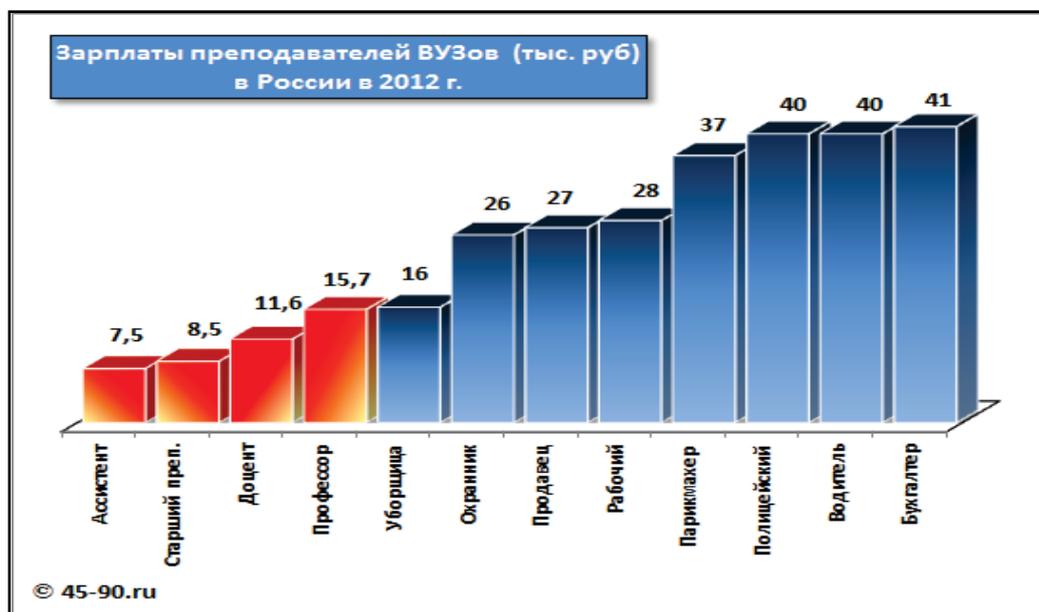


Рисунок 2. Сравнительная диаграмма зарплат преподавателей вузов с зарплатами других профессий (данные Петра Нефедова)

Вот такой получается грустный портрет среднестатистического преподавателя вуза. Многие профессионалы своего дела, неважно в какой сфере, попадают в эту же категорию людей. А это совсем неправильно с точки зрения колоссального расточительства мозгов, опыта и знаний, которые оказываются невостребованными.

Но так ли это на самом деле? На самом ли деле эти профи не востребованы? Оказывается, нет. Они, т.е. Вы – очень востребованы, только Вы не можете дойти до своего потенциального потребителя, а он, потребитель, не знает, где и как Вас искать. Вот такой получается парадокс. Оказывается, что эта проблема решаема с помощью активного и эффективного использования информационных технологий, которые можно внедрять не только в учебный процесс, но и в свою личную дополнительную и интереснейшую деятельность.

Нет секрета и открытия в том, что существуют явные тенденции использования Интернет-технологий и онлайн сервисов для дополнительного личного заработка. Сеть кишит предложениями заработать в онлайн. Справедливости ради заметим, что есть достаточно много успешных проектов, в которых эффективно сочетаются онлайн-технологии и очные занятия.

Например, есть замечательный проект создания во Вьетнаме российских учебных курсов, в которых используются учебные программы, составленные с учетом американских, европейских и российских стандартов, а также наиболее эффективные методики обучения, включая удаленное обучение. Все преподаватели имеют высокую квалификацию и большой международный опыт педагогической работы. Занятия проводятся на английском языке. Благодаря этому ученики могут не только повысить свой уровень знания английского языка, но и овладеть международной научной терминологией, чтобы легко общаться со школьниками и студентами других стран не только на бытовые темы. Соединять традиции в образовании Вьетнама, Европы, Америки, России, а также быть открытыми новым лучшим достижениям – основная задача школы. Большое внимание уделяется подготовительным курсам для выпускников, которые тренируются на программах вступительных экзаменов ведущих университетов мира: Японии, США, ОАЭ, Ирландии, Китая, Европы. Из достижений упомянем следующие. В апреле-мае 2013 г. двенадцать учеников 6-7 классов, обучавшихся на курсах математики на английском языке у преподавателей Чан Нам Зунга (AsiaPacificCollege, г. Хошимин) и Владимира Лазарева (InternationalMobileSchool, г. Хошимин), приняли участие в международной математической олимпиаде “Asia-PacificMathematicalOlympiadforPrimaryschools”. Ученик Фан Фук Зоан стал победителем, заняв 1 место. Еще шесть учеников стали призерами, один из них занял второе место. В олимпиаде приняли участие 500 школьников из Ханоя, Хошимина, Дананга и других городов Вьетнама. Во втором туре, который проходил в Сингапуре, приняли участие 200 школьников из разных стран. Два ученика завоевали золотые медали, войдя в число 30 лучших участников.

Согласитесь, это необычный проект. Однако, рожден он из личной инициативы конкретных преподавателей Уфы, посчитавших, что строить свои проекты можно как онлайн, так и оффлайн. И это, пожалуй, самое главное – уметь находить решения там, где другие скажут – это невозможно. Если Вы двигаетесь – возможно всё. Это самое важное.

Итак, вернемся к первому шагу – к использованию информационных технологий в деятельности преподавателя. Преподаватель вуза вполне может взять в свой инструментарий различные информационные технологии, которые помогут ему чувствовать себя увереннее в материальном плане. Для того, чтобы свести Ваш опыт и знания с потенциальными потребителями, надо определиться с темой: "Что же мне выбрать, что же будет продаваться из моего опыта, а вдруг не выстрелит, что тогда?"

Кто здесь правит балом? Верно – узкая тема. Чем уже тема, тем быстрее Вы найдете потенциального потребителя Ваших знаний и опыта. Выбор должен быть основан на очень устойчивых трех условиях:

- 1) Вы должны хорошо знать тему, сферу, понимать в этой сфере потребности людей;
- 2) эта тема должна Вам нравиться, чтобы она не опостылела, чтобы Вы охотно могли трудиться над ней столько, сколько понадобится для достижения результата;

3) эта тема должна быть востребована какой-то конкретной категорией людей здесь и сейчас. Либо, если Вы талант или гений, можно сформировать востребованность темы – но это для избранных.

Можно запланировать несколько вариантов работы с Вашими будущими слушателями.

Вариант 1. Работа в формате репетиторства один на один или максимум «один к двум-трем». В реализации этот формат самый простой. Вам достаточно скайпа, видеочата gmail, агента в mail.ru, ICQ и т.д. Существует множество возможностей. Социальные сети сейчас тоже вводят видеоформатные общения. Такой формат, скорее всего, Вам знаком и он прост в использовании. Однако он очень затратен для Вас по времени и силам. Как правило, это дорогие занятия.

Вариант 2. Работа в формате «один ко многим». Такой формат можно назвать тренингом, курсом. Взаимодействие в этом случае строится разными способами. Вы можете проводить периодические вебинары для всей группы, высылать на электронную почту уроки и задания, давать обратную связь и т.д. Стоимость будет зависеть от длительности курса и множества других факторов. Для проведения вебинаров существует масса платформ типа gvo, webinar и пр.

Вариант 3. Вы никак не встречаетесь со своими слушателями, не даете обратную связь, Вы просто высылаете свои материалы в записи за какие-то небольшие деньги. Этот формат также выгоден, т.к. Вы можете постоянно иметь небольшой денежный ручеек за то, что сделали когда-то однажды. Куда выкладывать такие материалы? В гугл-документы, на яндекс-диск, на диск mail.ru, в дробокс, а также на любые иные файлообменники, которыми Вы пользуетесь.

Вариант 4. Привычный, вернее, частично привычный. К разработанному онлайн-материалу или курсу можно добавить личные встречи со слушателями для проведения итоговых или практических занятий.

И как же всё это осуществлять? Есть совершенно определенные сервисы и платформы, которые помогают все это делать достаточно просто. Каждого преподавателя мы обучаем этому в нашей Академии Saas-B. Итак, Вы определились, в каком формате Вам удобнее работать.

Сначала Вы должны продумать, какую часть своего материала Вы можете отдать бесплатно, чтобы Ваш потенциальный слушатель мог понять, с кем ему предстоит иметь дело, нужно ли это для него. Если Ваш бесплатный материал помогает решить хотя бы малую проблемку, то с очень большой вероятностью в Вас увидят эксперта в этом вопросе, и согласятся купить весь продукт (репетиторство, тренинг, курс, материалы).

Когда создана бесплатная часть материалов, необходимо показать это миру, т.е. потенциальным слушателям. Где их искать? Для этого можно использовать платные и бесплатные способы, о которых мы рассказываем на своих занятиях. И конечно же нужны – сайт, продающая страница, членство в социальных сетях и еще парочку специфических знаний. Как только о Вас узнало много народа, можно организовать и провести открытый бесплатный вебинар, где Вы расскажете, как и чему Вы учите, какой результат получают Ваши слушатели, что можете дать бесплатно и почему учиться этой теме нужно только у Вас. Как правило, после этого у Вас появляются первые слушатели. Итак, Вы сами решаете – как Вы будете использовать информационные технологии в своей деятельности.

Вполне возможно, что Вы сейчас закроете эту статью и ничего делать не будете. Этим страдают порядка 80% всех людей. Они только и делают, что смотрят вебинары, читают книги, становятся еще умнее, но ничего не применяют из того, что прочли или узнали. Известный факт от психологов и социологов: правило 72 часов. Если человек в течение 72 часов не применил знания, которые получил, то их эффективность и полезность

через 72 часа становятся нулевыми. Чтобы этого не произошло, возьмите на вооружение изложенные здесь мысли.

Присунукоединяйтесь сообществу профессионалов и используйте информационные технологии как можно активнее.

УДК 519.673

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ

IMPROVEMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE FIELD OF STANDARDIZATION

Хивина Р.И.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Салават, Российская Федерация

R.I. Hivina

FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”,
Salavat, Russian Federation

e-mail: regina – 2293@yandex.ru

Аннотация. На сегодняшний день информационные технологии являются приоритетным направлением развития в России, но не во всех сферах деятельности данное направление нашло своё применение. В данной статье рассмотрены проблемы в сфере стандартизации, связанные с применением информационных технологий. Как следствие этого проанализированы существующие на данный момент технологии, с помощью которых можно обратиться и ознакомиться с Государственными стандартами, на основании чего выявлена и обоснована необходимость применения новых технологий, разработок в данной области. В статье автор предлагает один из способов решения данной проблемы, которая позволит упростить, структурировать, автоматизировать работу с Государственными стандартами.

Abstract. Nowadays information technologies are of priority orientation of development in Russia, but not in all fields of activities this orientation has found its application. The given article deals with the problems in the field of standardization related to information technologies. Consequently the technologies existing at this moment have been analysed and which can help to get acquainted with the State standards on the basis of which there has been found and proved the necessity of new technologies application and their development in the given field. In this article the author offers one of the ways to solve the given problem which allows to simplify to bring to structure to automatize the work with the State standards.

Ключевые слова: информационные технологии, стандартизация, Государственные стандарты, база данных.

Keywords: information technology, standardization, State standards, the database.

На сегодняшний день отрасль информационных технологий является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей в мире. Интенсивное внедрение современных

информационных технологий в экономику, управление, бизнес, а также в разнообразные общественные процессы, является важнейшей составляющей ускоренного развития России.

Важнейшими задачами любой отрасли является обеспечение роста эффективности производства, улучшение качества продукции и услуг, повышение конкурентоспособности, получение максимальной прибыли. Этим объективно предопределяется роль стандартизации как важнейшего элемента управления качеством продукции и услуг.

За период с 2006 по 2010 годы принято и введено в действие более 3000 документов по стандартизации в таких важнейших отраслях экономики, как машиностроение, строительство, транспорт, нефтехимия, информационные технологии, энергосбережение, продовольствие и другие [4].

Одними из стратегических целей развития национальной системы стандартизации в России на период до 2020 года являются:

- обеспечение экономической, научно - технической, технологической безопасности Российской Федерации;
- повышение конкурентоспособности отечественной продукции;
- расширение применения информационных технологий в сфере стандартизации [4];

Также нужно отметить, что неотъемлемой частью национальной экономики являются стандарты. Они во многом определяют безопасность и конкурентоспособность продукции и услуг, рациональное проектирование изделий, экономию ресурсов и внедрение инноваций [3].

Одним из основных категорий стандартов являются Государственные стандарты (ГОСТ). Они используются повседневно и во всех сферах деятельности. Не знание того или иного ГОСТа может привести к большим потерям времени и финансовым затратам, а в свою очередь своевременное их рассмотрение и изучение приведет к стабильному выпуску продукции, улучшению качества продукции, поддержание конкурентоспособности.

Но в настоящее время быстрый поиск нужного ГОСТа затруднен слишком большим количеством информации и тем, что все эти данные хранятся в основном на бумажных носителях или же в Интернет ресурсах, что существенно усложняет поиск. Для нахождения каких-либо сведений необходимо просмотреть слишком большое число документов. Бумажные носители имеют свойства теряться, портиться и занимать много места, вследствие чего использование их крайне неудобно, непрактично и неэкономично.

Для решения существующих проблем в данной сфере была разработана база данных «Справочник Государственных стандартов», в котором все ГОСТы структурированы по направлениям, есть возможность осуществить поиск по определенным критериям, выводит ГОСТ в виде документа в формате Portable Document Format (PDF) [2].

Перед разработкой программы была построена концептуальная модель, состоящая из таких основных компонентов как сущности, атрибуты, связи (Рисунок 1).

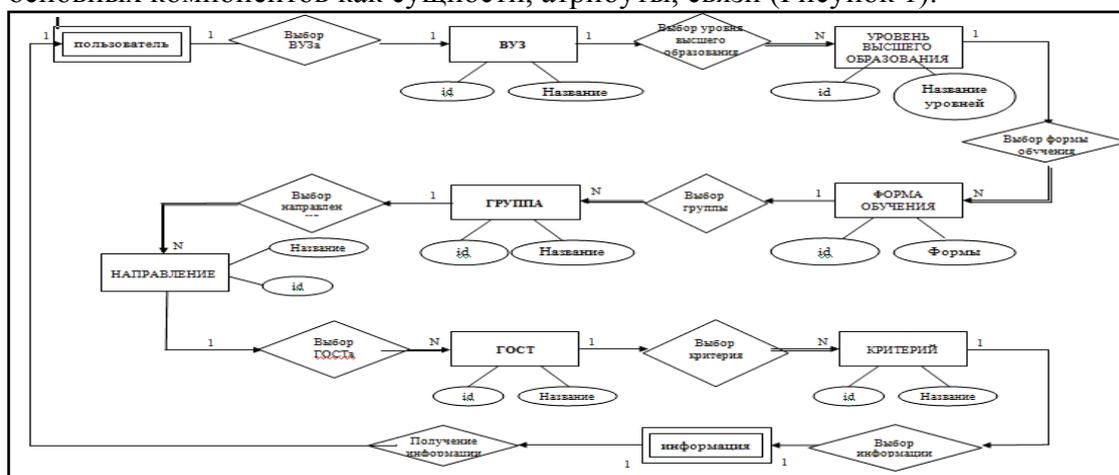


Рисунок 1. ER-диаграмма БД «Справочник по ГОСТам»

На рисунке 2 представлен список всех таблиц, находящихся в MySQL [1].

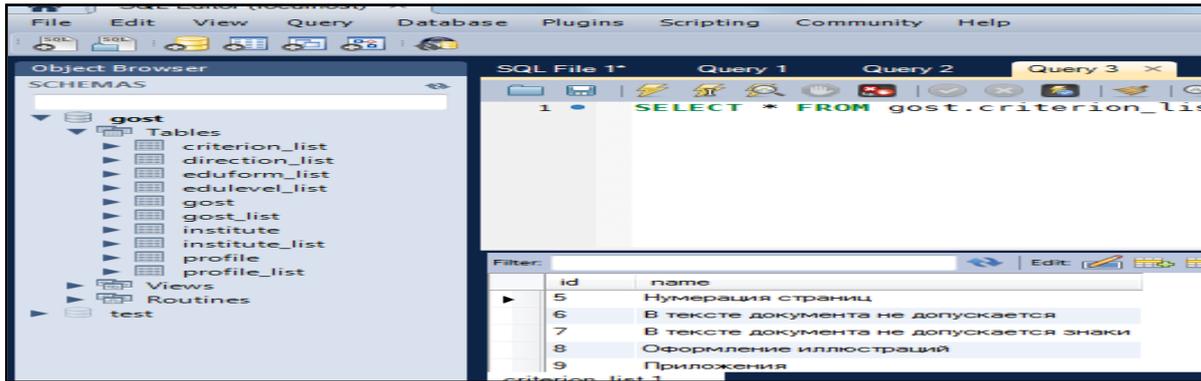


Рисунок 2. Список таблиц

Пользователь выбирает: учебное заведение, уровень образования, форму обучения, профиль. Каждому профилю соответствует определенное направление ГОСТов. Пользователь указывает на нужное ему направление и выбирает из списка необходимый ГОСТ. Если пользователя интересует какой-то определенный пункт из ГОСТа, то можно просмотреть критерии к тому или иному ГОСТу (Рисунок 3).

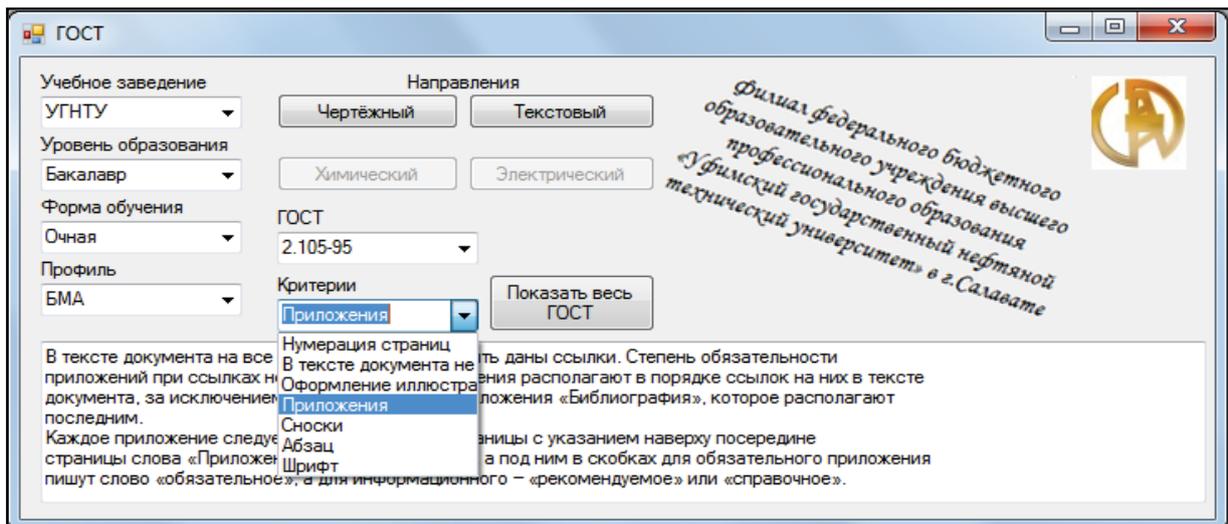


Рисунок 3. Работа с программой

Если пользователю необходимо просмотреть ГОСТ, то при нажатии на кнопку «Показать весь ГОСТ» открывается документ в формате Portable Document Format (Рисунок 4).

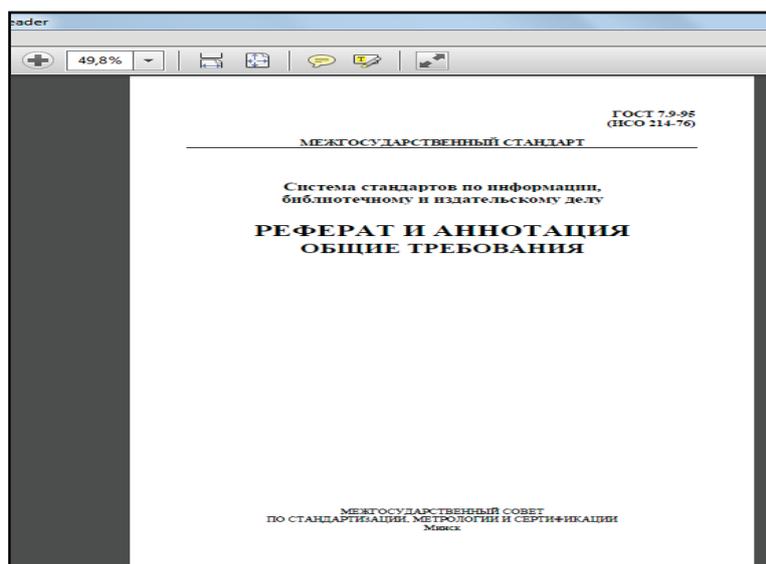


Рисунок 4. Показать ГОСТ

Также разработано приложение, которое предназначено для администратора справочника, с помощью которого можно редактировать данные, находящиеся в пользовательском приложении.

При запуске пользовательского приложения открывается окно, в котором находится главное меню (Рисунок 5).



Рисунок 5. Пользовательское приложение

Выводы

Информационные технологии – приоритетное направление XXI века, но по сей день уровень работы с ГОСТами характеризуется такими свойствами как неэффективность, непрактичность и неэкономичность.

В данной статье представлено одно из решений проблемы. При усовершенствовании разработанной базы данных, ее можно применить непосредственно как в области управления, бизнеса, производства так и в экономике, науке.

Литература

1. Виктор Гольцман. MySQL 5.0. «Питер», 2009 - 545с.
2. Фуфаев Э.В., Фуфаев Д.Э. Базы данных. 4-е изд., стер. - М.: «Академия», 2012 - 320с.
3. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь (Госстандарт) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.csms.grodno.by/files/nov8.pdf> (Дата обращения: 21.12.2013)
4. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Информационный портал по стандартизации [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/> (Дата обращения: 21.12.2013)

УДК 004.891

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ В ВИДЕ ФРЕЙМОВОЙ СЕТИ

PRESENTATION OF CLASSIFICATION IN THE FORM OF OPERATIONAL AMPLIFIERS FRAMING NETWORK

Юсупова Л.Р., Ахметова О.В., Родионов А.С.

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
в г. Салават,
г. Салават, Российская Федерация

L.R.Usupova, O.V. Ahmetova, A.S. Rodionov
Branch of FSBEI NPE “Ufa state petroleum technological university” in Salavat,
Salavat, Russian Federation

e-mail: artrodionov@mail.ru

Аннотация. В статье проиллюстрирован пример представления знаний с использованием фреймовой сети для базы знаний по классификации операционных усилителей.

Abstract. The article shows an example of knowledge representation using frame network for knowledge classification of operational amplifiers.

Ключевые слова: фрейм, база знаний, экспертные системы, операционный усилитель, искусственный интеллект.

Keywords: frame, the knowledge base, expert systems, operational amplifier, artificial intellect

В середине семидесятых годов в исследованиях по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное направление, получившее название экспертные системы. Цель исследований по экспертным системам состоит в разработке программ (устройств), которые при решении задач, трудных для эксперта-человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, получаемым экспертом. В большинстве случаев экспертные системы решают трудно формализуемые задачи или задачи, не имеющие алгоритмического решения.

База знаний (БЗ) в ЭС предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область (а не текущих данных), и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области [4].

В качестве предметной области выбирается узкая (специальная) прикладная область. Для дальнейшего проектирования экспертной системы собираются факты и правила, соответствующие выбранной области. Эти факты и правила помещаются в базу знаний вместе с механизмами вывода и упрощения. Отличительной особенностью базы знаний является "переменная" часть системы, которая может пополняться и модифицироваться инженерами знаний и опыта использование ЭС, между консультациями либо в процессе консультации.

Знания могут быть представлены различными способами, но общей чертой представления знаний будет то, что они должны быть записаны в символьной форме. Тем самым, в ЭС реализуется принцип символьной природы рассуждений: процесс рассуждения представляется как последовательность символьных преобразований.

Типичными моделями представления знаний являются:

- продукционная модель;
- модель, основанная на использовании фреймов;
- модель семантической сети;
- логическая модель.

Фрейм – это минимальное возможное описание сущности какого-либо явления, события, ситуации, процесса или объекта. Минимальность означает, что при дальнейшем упрощении описания теряется его полнота, она перестает определять ту единицу знаний, для которой предназначено.

Фрейм состоит из имени и отдельных единиц, называемых слотами. Он имеет однородную структуру:

ИМЯ ФРЕЙМА

Имя 1-го слота: значение 1-го слота;

Имя 2-го слота: значение 2-го слота;

.....

Имя N-го слота: значение N-го слота.

В качестве значения слота может выступать имя другого фрейма. Таким образом фреймы объединяются в сеть. Свойства фреймов наследуются сверху вниз, т.е. от вышестоящих к нижестоящим через так называемые АКО-связи. Слот с именем АКО указывает на имя фрейма более высокого уровня иерархии.

В качестве примера представим базу знаний по классификации операционных усилителей в виде фреймовой сети.

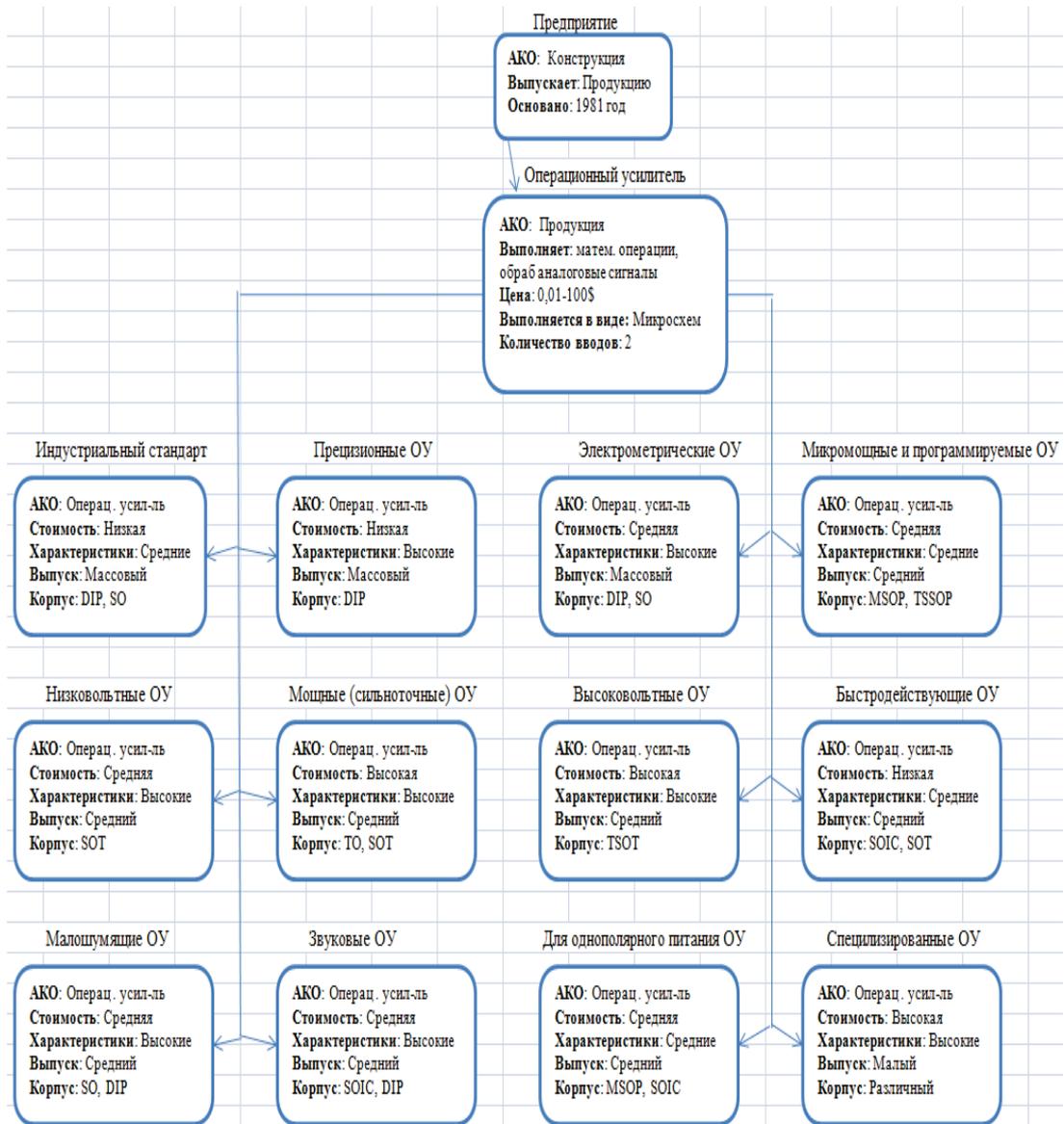


Рисунок 4. Фреймы

Выводы

Таким образом, проиллюстрировано представление знаний с использованием фреймовой сети для базы знаний по классификации операционных усилителей

Литература

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: М. Наука, 2004.
2. Асаи К. и др. Прикладные нечеткие системы / пер. с япон.; под. ред. Тэрано Т., Асаи К. Сугэно М. – М.: Мир, 1993. –368с.
3. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB: специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
4. База знаний – Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%C1%E0%E7%E0_%E7%ED%E0%ED%E8%E9

5. Базы данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://li.romab.ru/intro_db_6.html
6. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.
7. Нечеткая логика в системах управления – журнал «Компьютерра» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://offline.computerra.ru/2001/415/13052/>
8. Операционный усилитель [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Операционный_усилитель
9. Попов Э.В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. - М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. Лит., 1987.

UDC 378.1

E-LEARNING IN VIETNAM

Nguyen KhacQuang, hanoi-ufa@yandex.ru

Ph.D. candidate, Pushkin State Russian Language Institute, Vietnam, Hanoi

Abstract. E-Learning Technology opens a maximum interoperability between learners and teachers at the same time exploiting the endless resources of humanity. E-LEARNING is now really revolutionized by the power, flexibility and effectiveness of it. Applying this technology to help the business community the opportunity to interact seamlessly with the modern scientific management is growing rapidly. E-LEARNING create opportunities for people to learn anywhere, anytime, lifelong learning.

Keywords: e-learning, homework, technology, teaching.

The scientific-technological revolutions, especially ICT has created opportunities for education. The integration and innovation, development of education on global scale brings good opportunities for Vietnam's education to approach the new trends, knowledge, theoretical basis, organizational forms, education contents and to utilize the international experience for innovation and development, reducing the gap between Vietnam and other countries.

International cooperation is enhanced, creating conditions for increased foreign investment, increased employment for trained manpower, making chance for education to develop.

The aim of the Education Development Strategic Plan up to 2020 is: Creating an advanced education, with national characteristics, forming the foundation for the industrialization, modernization, sustainable development of the country, responsive to the socialist oriented market economy; creating learning opportunities and abilities to adapt to the world's education for all; training Vietnamese workers with relevant qualities, knowledge and professional skills, with independent creative thinking ability, with the consciousness for responsibility and mastery.

From a bottom-up perspective, Vietnam has several IT companies emerging on the global market. FPT Software is a prominent example, with revenue surpassing US\$1 billion, joining the global top-100 companies in information technology outsourcing and business process outsourcing. Viettel, a Vietnamese IT group of US\$7 billion in revenue, in addition to the domestic market, is also extensively investing in parts of Southeast Asia, as well as Africa, and Central and Latin America in an effort to reach one billion users worldwide by 2020.

The population and demography of Vietnam are also advantageous. More than 60 per cent of the population is between the ages of 15 and 65 with the median age standing at about 26.4, the

primary working age, and Vietnam's focus on developing human capital has helped it become an attractive venue for international IT companies.

Vietnam is slowly joining an educational trend that is sweeping the globe: massive open online courses, or MOOCs. One of the best-known models is Coursera.org, which collaborates with prominent universities in the United States to record a semester's worth of lectures. Those videos are uploaded to the website, where anyone can sign up to take the class by following the lectures week by week, taking quizzes, and doing readings.

But most offerings are in English, which shuts out the majority of Vietnamese who are interested in higher learning.

Dr. Giap Van Duong launched Giapschool.org, providing what appears to be the first website with a range of MOOCs in Vietnamese. "My purpose is to bring knowledge from the world to Vietnam," Giap said in a phone interview from Hanoi. His hope is that "students here can learn at the same level as students in the US", which is the epicentre of the MOOC wave. Giap creates the lectures himself for the subjects within his sphere of study, such as chemistry and physics. The portal was launched at www.giapschool.org with the aim of bringing modern knowledge from around the world to students in Vietnam at the fastest speed, free of charge and through the most convenient devices with the help of the Internet and modern computing technology.

It's also expected to encourage citizens in Vietnam to be more proactive in learning throughout their lives.

GiapSchool is designed to foster the organisation of online courses to be used by tens of thousands of students at the same time. It allows students to listen to a lecture, do exercises, do tests, join group discussions and talk to lecturers.

Students can be anyone who has a computer or mobile phone that can connect with the Internet.

MOOC doesn't grant the student any certificates. It's just open to anyone who loves to learn, distance education. This is the education everywhere and for everyone, the most effective measure to meet the increasing demands in education.

These MOOC programs are thought to be revolutionising the state of higher education, not just because anyone can access top-notch classes from anywhere around the world, but also because they're usually free. In one economics class at Coursera, for example, 1,754 students are in the United States or Canada, while 1,743 are located in Asia-Pacific. "This is to educate people, not to make money," he said. "Courses are free, no advertisement." That sets it apart from HocMoi, a new startup that charges for foreign, online courses translated into Vietnamese.

Online education is currently one of the hotter trends in Asia (and possibly the world). It's something that Bill Gates and Steve Jobs both ruminated on. They were surprised that it hadn't been revolutionized. But others have carried on with the concept, and there's been huge strides in the field – from Salman Khan and his Khan Academy, to Coursera and its close ties to the world's universities, to Udemy and its practical courses. Well, the concept that Udemy started is already in Vietnam, and growing.

DeltaViet is one of the first movers in the new field of online education in Vietnam. With 500 students and 13 courses already on just for May this year, it's off to a healthy start. Most of the courses currently are focused on practical life skills like "how to get your children to take care of themselves" and "skills for being creative."

But the really interesting thing is 50 percent of DeltaViet's 500 students are in the countryside, outside of Vietnam's top cities; Ho Chi Minh city itself accounts for 30 percent of students, and Hanoi for 20 percent. In other words, DeltaViet's got legs outside of the city.

The future for DeltaViet is pretty straightforward. They're going to work on getting more courses, more students, releasing a mobile web version in one to two months, and getting native apps out in six months.

E-learning plays an important role in today's classrooms, with positive and negative results. Instructional design models and online learning systems could satisfy educational needs at different

levels. With the advantages of technology, most systems can now provide useful services and learning activities, he added.

Learning systems include Blackboard, JoomlaLMS, SharePointLS, Sakai, Atutor and Moodle, Thuc said.

E-learning allows students to be flexible in their use of time and space.

Active learning and collaborative learning methods should be widely applied in an online-learning environment.

VietNamNet Bridge – GiapSchool, the first online study portal, under the Massive Open Online Course – MOOC model, has been recently launched in Vietnam. GiapSchool, initiated by Dr. Giap Van Duong, is expected to foster education reform in the country.

For teachers from preschools to professional and higher education, accelerating the use of ICT in teaching and learning by 2015 40% of the contents will be delivered by communication media like: electronic lectures, online textbooks and online learning system (E-learning). By 2015 40% school teachers, 50% teachers of professional and higher education will be using effectively ICT in teaching by 2020, these will be 60% and 80%. Increasing inspection focusing on innovation of teaching and assessment. Ensuring by 2010 30% of preschool and school teachers will be judged as effective users of new teaching methods, these will be 50% by 2015 and 80% by 2020.

For students: E-LEARNING study support a flexible and positive. E-Learning allowed to work and learns online, study and does homework, test. E-Learning is a new environment, an opportunity for students, supports your study at school or at home, or at the office. E-Learning is the easiest way to help students self-learning and make the commitment to learning their own time and their efforts. Find information on the system on its subject, download the resources provided, students can share resources with each other online, participate in class discussion, sharing their learning with friends, exchange ideas with classmates. Creating a collaborative learning environment to help improve the shortcomings of traditional methods that provide such as giving learners the ability to be more confident when speaking their opinions (cons PPDH small groups). Waning disadvantages of E-LEARNING might see: It cannot put in the required courses to teach skills (although limited use also video), compatible with a number of subjects self-aware and eager to learn, learn who a certain number of skills needs can participate fully.

For teachers: E-LEARNING teaching environment for teachers, providing tools for teachers prepare to lecture, classroom organization, management students, guiding students to join discussion groups, provide teaching materials, providing the ability to quickly update the knowledge and skills in teaching. The problem controlling class will place emphasis on the role of teachers. Many E-LEARNING skills should continue to be more fully studied.

With such advantages, the E-learning can replace traditional ways of teaching in Vietnam? A method of teaching requires teachers to classrooms. Students and other teaching facilities included.

E-learning Advantages:

- E-learning to transform learning and the role of the practitioner. The school plays a central role and initiative in the process of training, can learn anytime, anywhere, provided that there are aids to learning.- Learners can learn personal schedule, with the pace depending on an ability and can choose the learning content, so it will expand the training audience a lot. It still cannot completely replace traditional training methods, E-learning allows resolution of a problem in the education world: the training needs of employees and students increased more overloaded than the ability of the institution.

- E-learning will appeal to a lot of learners, including those who previously had never been attracted to the old-fashioned way of education, and it is consistent with the plight of those who are working but still want to improve the level.

- The distance learning program the world has now reached the level of rich interfaces, use lots of multimedia effects such as sound, images, animation, three-dimensional animation techniques, a high-level interaction between user and program, direct conversations online. This

gives students the excitement, passion in the process of acquiring knowledge and learning effectiveness.

- E-learning allows students to fully master their own learning process, from the time of learning and knowledge in order to learn lessons, especially for online search of relevant knowledge to an immediate lesson, review the parts learned quickly, free exchange of new peers or school teachers in the learning process, the traditional way that is impossible or requires high cost.

With so many advantages of E-learning will replace traditional teaching in Vietnam? To answer this question, we need to look at the actual Vietnam today.

1. The facilities (teaching equipment, lines, tool support ...) schools are poor Vietnam. Even the University of Information Technology where the test and apply this model for nearly 10 years of infrastructure is still incomplete2. Vietnam does not have student study habits and teamwork, not independence, depends heavily on teachers, not self-learning ...3. The ability to apply Information Technology in teaching the majority of teachers in all courses is limited, although the Ministry of Education and Training also has many projects and support tools for teacher preparation faculty4. To organize a class in e-learning requires teachers to spend much time and effort than the traditional teaching, where teachers Vietnam today is not a living wage, have far more teaching time should not be investment of time for teaching.

5. So in groups we are now and in the near future E-learning will be much improved interface and functions. Interoperability high traffic can also be improved to create the best conditions for the process of teaching - but it is difficult to completely replace traditional teaching methods.

We must combine both learning: e-Learning and traditions to bring the most effective for students. This combined solution is called blended SOLUTION.

The model combines.

1. The role of teachers: The teaching-learning as well as the traditional role of teachers is essential. The teacher may appear as a real or virtual depending on the content needed to teach.

2. To organize seminars, online discussion in class or directly under the chairmanship of the teachers (as the gun license and e-learning teaching we learn)

3. Create a Room on the Internet for teachers and all students can directly interact (chat, voice to chat people)

4. In traditional classroom teaching should combine screening of clips related to the lesson for students to become familiar with modern technology.

5. Plan specific learning, communication exercises for pupils, students can meet to exchange directly or offline learning.

6. Inspect and assess the students can use the test forms in class on paper or on computer.

7. To enhance group learning, group discussion, group work and project implementation group learning

8. Inspect and assess student learning in groups.

9. In the traditional classroom, students need to practice. Students get used to search for documents online, and share documents by the subject, introduced to address the related webpages, the reference.

10. In the traditional classroom, teachers need to bring information technology into the teaching of electronic lesson plans, newsletters, and articles on the Internet and electronic games for the subject (if any).

Секция 11. ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 378.174:519.816

ОБОБЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THE GENERALIZED ALGORITHM OF DECISION MAKING IN DISTANCE EDUCATIONAL PROGRAMS DEVELOPMENT

Шарафиев Р.Г., Горлицын С.В., Кирюшин О.В.
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

R.G.Sharafiev, S.V. Gorlitsin, O.V. Kiryushin
FSBEI HPE “Ufa state petroleum technological university”, Ufa, Russian Federation

e-mail: kirov9562@mail.ru

Аннотация. В статье описан алгоритм принятия решений, использованный при разработке одной из образовательных программ дистанционного образования, реализуемых в УГНТУ. Алгоритм разработан на основе анализа методик системного анализа, используемых в теории принятия решений в различных областях знаний. Особенностью алгоритма является его адаптация к разработке компетентностно-ориентированных образовательных программ.

Abstract. This article contains the algorithm of decision-making used in developing one of the distance educational programs, carried out in USPTU. The algorithm is based on techniques of system analysis used in the theory of decision-making in different areas of knowledge. This algorithm is adapted to the development of competence-oriented education programmes.

Ключевые слова: образовательная программа, дистанционное образование, принятие решений, компетенции.

Keywords: educational program, distance education, decision making, competence.

В условиях перехода к информационному, постиндустриальному обществу особую важность приобретает способность выпускников вузов не только обладать знаниями и информацией, но и успешно применять их, действовать на фоне имеющегося опыта, добывать новые знания из общего потока информации на фоне постоянно меняющихся технологий. Современному выпускнику для успешного осуществления профессиональной деятельности уже недостаточно простого владения усвоенной во время обучения информацией, он должен уметь применять полученные знания и в случае их недостатка восполнять пробелы. В соответствии с вызовами современного мира федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) задают для выпускников перечень профессиональных компетенций. При этом в процессе обучения основной акцент должен быть перенесен с преподавателя и содержания образования на студента и ожидаемые результаты образования, т.е. на формирование у

студента профессиональных компетенций. В этих условиях необходимо создание и апробация новых моделей обучения студентов, в том числе и по программам дистанционного образования, что влечёт за собой необходимость изменения существующих подходов к разработке образовательных программ.

При разработке образовательных программ (ОП) одним из традиционных приёмов является копирование уже имеющегося списка дисциплин, читаемых студентам десятилетиями, с небольшими изменениями на уровне названий дисциплин в целях формального соответствия требованиям ФГОС ВПО. Такой подход целесообразен с точки зрения преподавателей, так как не требует от них освоения больших объемов новых учебных материалов, кардинального изменения существующих рабочих программ и учебно-методических комплексов (УМК), однако он не может быть использован при разработке современных ОП в рамках существующих образовательных стандартов. Современные ОП являются компетентностно-ориентированными, поэтому основной целью при их проектировании должно быть формирование у студента компетенций, необходимых ему в современном обществе при выполнении профессиональной деятельности.

Процессы принятия решений, которые могут быть применены при разработке компетентностно-ориентированной ОП описаны в литературе [1,2]. На основе анализа структур принятия решений в разных областях науки применительно к процессу проектирования дистанционных ОП разработана структура, изображенная на рисунке.

Начальный этап разработки ОП связан с формулированием проблемы, то есть различия между тем, что должны уметь продемонстрировать студенты после освоения ОП, и тем, что они демонстрируют на самом деле. Здесь в первую очередь необходимо опираться на мнения и отзывы потребителей образовательных услуг, в качестве которых выступают сами обучающиеся, их родители, работодатели, государство. Чем плотнее будет работа с ними на данном этапе, тем меньше коррекций ОП потребуются в дальнейшем и тем больше будет степень удовлетворенности потребителей.

К числу данных, необходимых для формулирования проблемы, относятся:

- сведения из ФГОС ВПО (состав компетенций, базовых дисциплин, примерные учебные планы);
- требования и пожелания потребителей, ситуация на рынке труда, сведения о трудоустройстве выпускников, их карьерном росте, профессиональных проблемах и т.д.;
- сведения о реализуемых в вузе образовательных программах (состав дисциплин, степень их обеспеченности материальными ресурсами, информация о профессорско-преподавательском составе, непосредственные пожелания преподавателей и т.д.);
- сведения об аналогичных образовательных программах в других вузах (с точки зрения трансфера образовательных технологий);
- сведения о содержании дисциплин (рабочие программы, содержание УМК, лекционного курса, практических работ и др.).

Следующим этапом разработки ОП является формулирование цели ОП, т.е. ответ на вопрос, что нужно сделать для снятия проблемы. При этом необходимо исходить из имеющихся ресурсов: кадровых, материально-технических, финансовых.

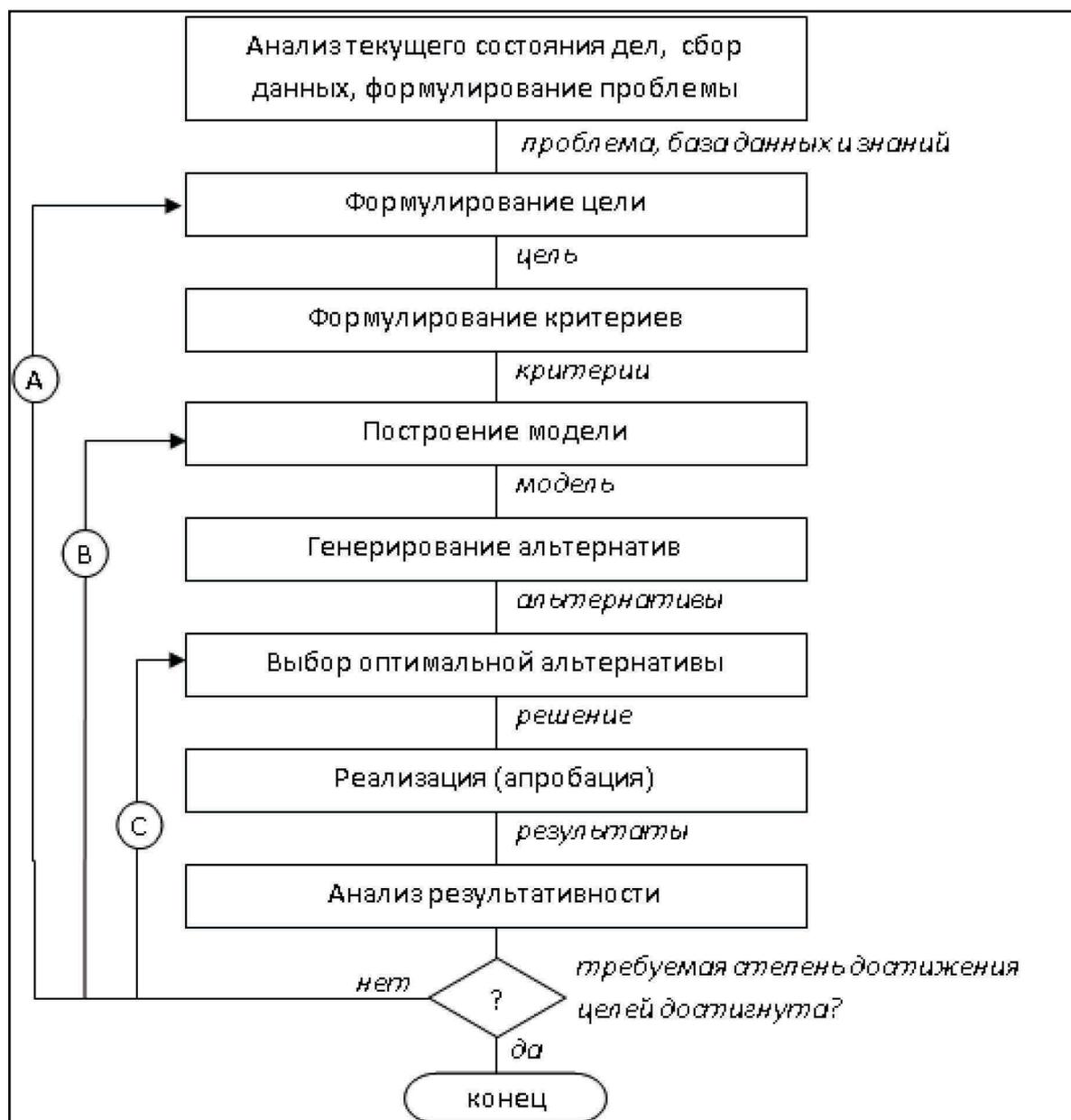


Рисунок 1. Алгоритм принятия решений при разработке образовательной программы

В сфере высшего образования при работе с потребителями образовательных услуг, как правило, имеет место множественность целей. При этом цели могут входить в противоречие друг с другом. В этом случае среди множества целей необходимо попытаться найти или сформировать глобальную цель. Если этого сделать не удастся, следует проранжировать цели в порядке их предпочтения. Исследование целей должно предусматривать возможность их уточнения, расширения или даже замены. Это обстоятельство является основной причиной итеративности процедур системного анализа (итерация «А» на рисунке 1).

Сформулированная цель (цели) определяет набор критериев, по которым оценивается степень достижения цели (целей). Критерий является отображением ценностей, воплощенных в целях, на параметры альтернатив, допускающие упорядочение. При этом существенным ограничением на количество и качество критериев является то, что выбор большого количества качественно различающихся критериев значительно усложнит анализ результативности ОП.

После формулирования проблемы, цели и критериев на основании полученной ранее базы данных и знаний, строится модель образовательного процесса, которая представляется в виде набора подмоделей разных видов, к которым относятся [3]:

- лингвистические модели - например, словесные описания процессов;
- продукционные модели как наиболее общий формализм представления знаний (обычно представляемые в виде наборов правил типа «если... то...»);
- логические модели, представленные в виде положений логики предикатов, нечеткой логики, многозначной логики, логики нечетких множеств;
- семантические сети - представляют совокупности взаимосвязанных понятий, позволяющие отобразить в наглядной форме логико-генетические связи между элементами структуры учебного материала, показывающие причинно-следственные связи между элементами программы и т.д.;
- фреймовые сети, сконструированные из однородных структур и содержащие процедуры поиска и оптимизации элементов информации.

На основании полученной базы данных и знаний, оформленной в виде модели образовательного процесса, формируются варианты ОП как альтернативы, каждая из которых соответствует поставленной цели.

Генерирование альтернатив - творческий процесс. Существуют способы генерации:

- привлечение экспертов, имеющих разную подготовку и опыт;
- интервьюирование заинтересованных лиц и более широкие анкетные опросы;
- увеличение числа альтернатив за счет их комбинации, образования промежуточных вариантов между предложенными ранее;
- модификация имеющихся альтернатив, т.е. формирование альтернатив, лишь частично отличающихся от известных.

Особая важность следующего этапа - выбора оптимальной альтернативы - заключается в необходимости обоснованного выбора наилучшей ОП.

ОП, принятая за оптимальную на данном этапе, проходит апробацию (см. этап «Реализация»), после которой проводится определение степени достижения целей. Если требуемая степень достижения целей достигнута, то процесс разработки ОП можно считать завершенным. Но, как правило, приходится совершать ряд итераций, прежде чем это случится.

Задача разработки и выбора наилучшей альтернативы, простая по постановке, часто оказывается сложной для решения, поскольку метод ее решения определяется размерностью и типом множества альтернатив, а также выбранными критериями, которые могут качественно различаться между собой. В результате приходится проводить ряд итераций по выбору оптимальной альтернативы (итерация «С» на рисунке 1).

Следует отметить, что в процессе работы над образовательной программой, проведения апробации и анализа результативности может измениться состояние проблемной ситуации, персональный и количественный состав участников, соотношения между заинтересованными сторонами и т.д., что повлияет на процесс генерирования альтернатив и выбора оптимальной. В этом случае необходимо корректировать модель образовательного процесса (итерация «В» на рисунке 1).

Выводы

Как видно, процесс разработки образовательных программ, в том числе и дистанционного образования, является итеративным, включающим в себя как минимум три контура итеративных циклов. Этапы изучения образовательного процесса и внедрения новых программ фактически сливаются. Проводимые исследования оказывают влияние на жизнедеятельность системы и это видоизменяет проблемную ситуацию, ставит новую задачу исследований. Новая проблемная ситуация стимулирует дальнейшее проведение

системного анализа и т.д. Таким образом, проблема постепенно решается в ходе активного исследования.

Литература

1. Сори́на Г.В. Основы принятия решений: учеб. пособие. М.: Экономистъ, 2004. 192 с.
2. Диев В.С. Человек в процессах принятия решений (философско-методологические основы анализа проблемы). Новосибирск, 1992. 200 с.
3. Лобашев В.Д., Лобашев И.В. Проблемный ландшафт проектирования учебной дисциплины для подготовки бакалавров // Качество. Инновации. Образование. 2011. № 9. С. 41 - 48.

УДК 377

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОМ ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

ON THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF MODERN INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES DURING FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE

Мальшева О.С.

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет» в г.Салавате,
г. Салават, Российская Федерация

O.S. Malysheva

FSBEI HPE Ufa State Petroleum Technological University campus in Salavat city,
Salavat, Russian Federation

e-mail: mega.malysheva@inbox.ru

Аннотация. В работе обсуждаются вопросы, связанные с особенностями использования кейс-метода при формировании профессиональных компетенций на практических занятиях дисциплин экономического цикла у студентов технических специальностей. Рассматриваются виды кейс-методов и сложности при его применении на практике.

Abstract. Issues connected with peculiarities of a case method use in the formation of technical specialities students' professional competencies in the practical studies of economics cycle disciplines are discussed in the paperwork. Types of the case method and difficulties in its application in practice are considered.

Ключевые слова: компетенции, кейс-метод, экономические дисциплины, творческое мышление.

Keywords: competencies, case method, economics disciplines, creative thinking.

Основная проблема филиалов крупных университетов в маленьких городах – это сокращение количества студентов из-за маленького выбора специальностей. Что бы филиал был конкурентоспособен, нужно увеличивать количество специальностей. Это не всегда возможно из-за отсутствия в филиале преподавателей соответствующей квалификации.

В настоящее время скорость и объем разнообразной информации нарастает как лавина. Технологии, дающие студентам возможность овладеть соответствующими профессиональными компетенциями и увеличить разнообразие специальностей в филиалах маленьких городов, активно используются в нашем филиале ФГБОУ ВПО «Уфимского государственного нефтяного технического университета» в городе Салавате.

Преподаватели, соответствующей квалификации, находятся за несколько сотен километров от аудитории со студентами, читают лекции, проводят семинары, принимают зачеты и экзамены у студентов при помощи видеоконференции и программы MOODLE.

Однако эффективность дистанционного обучения значительно в большей степени, чем в случае традиционного обучения, зависит от качества используемых материалов (учебных курсов) и мастерства педагогов, участвующих в этом процессе. Поэтому педагогическая, содержательная организация дистанционного обучения (как на этапе проектирования курса, так и в процессе его использования) является приоритетной. Для того, чтобы учебный процесс в сети был достаточно эффективен, необходимо не только обеспечить научно обоснованное, дидактически организованное проектирование электронного учебника, планируемой системы средств обучения с использованием возможностей информационных ресурсов и услуг сети Интернет, но и разработать специфичную, интерактивную организацию учебного процесса, создать принципиально новые методы и технологии обучения.

Для эффективного применения современных информационно-компьютерных технологий в процессе приобретения знаний и формирования интеллектуальных умений необходимо согласованное развитие как технологических, информационных, так и дидактических и методических составляющих учебного процесса. Объединение педагогических и информационных технологий образования привело к созданию качественно новых предметных учебно-методических комплексов - учебно-информационных комплексов [2, с. 58-60]. Это новые системы, которые можно рассматривать как универсальные дидактические структуры, интегрирующие свойства, необходимые для различных форм обучения, и синтезирующие продуктивные дидактические и современные информационные технологии. Их отличие от учебно-методических комплексов в том, что существенным компонентом в их структуре является дидактическая компьютерная среда, ориентированная как на локальные, так и на сетевые варианты информационных технологий.

Дистанционные формы обучения предоставляют широкие возможности для разработки обучающих программ, ориентированных на активизацию познавательной деятельности обучающихся и формирование профессиональной компетентности будущих специалистов.

Задачи преподавателя в дистанционном обучении состоит в том, чтобы направить самостоятельный поиск студента в правильном направлении, уберечь его от заблуждений в «море» информации, стимулировать его в движении вперед. Но главным остаётся самостоятельная работа студента, которая готовит будущего специалиста к непрерывному образованию и самообразованию, вырабатывает самостоятельность, умение ориентироваться в потоке научной информации, формирует умение и культуру умственного труда.

Стало реальным осуществление на практике принципа индивидуализации обучения на базе создания компьютерных кейс-технологий.

В настоящее время реализуется две технологии дистанционного обучения – кейсовая и сетевая.

Кейс-метод как образовательная программа дает прекрасные возможности сочетания педагогического руководства с развитием самостоятельности, инициативы, творчества преподавателя и студента. Кейсы – это учебные материалы, в которых сформулированы практические проблемы, предполагающие индивидуальный поиск их решения.

Опыт работы показал, что кейс состоит из нескольких информационных блоков:

- 1) обозначается действие и действующие лица;
- 2) описывается ситуация, указываются элементы среды;
- 3) характеризуется проблема.

Кейс сопровождается инструкцией по его выполнению, которая облегчает выбор типа кейса и руководство группой при его выполнении.

Обычно материал кейса актуален и соответствует трем «С»: соответствие, современность, своевременность.

Качество образования обеспечивается применением специальных образовательных комплектов, учебно-методических материалов (кейсов), проведения консультаций, планирования учебного процесса и определяется в первую очередь качеством кейса, качеством и регулярностью консультаций с преподавателями. Кейс-технология может использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с другими технологиями.

Факторами и отличительными особенностями кейс-технологий является то, что основу образовательного процесса при дистанционном обучении, составляет целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучающегося, который может учиться в удобном для себя месте, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем по электронной почте.

Интернет - технологии (сетевые технологии) используют для доставки учебно-методических материалов и взаимодействия учащихся с преподавателем через глобальную сеть Интернет.

В первой неделе обучения всем студентам, обучающимся по дистанционному обучению, будут выданы кейсы электронных учебно-методических комплексов дисциплин.

Электронный учебно-методический комплекс содержит рабочие программы курсов, календарно-тематический план, конспекты лекций, лабораторные, практические работы, задания на самостоятельное выполнение, вопросы для самоконтроля, рубежный контроль и т.д.

Выводы

Таким образом, дистанционное обучение является наиболее эффективной современной формой получения образования, наряду с очной и заочной, при которой в образовательном процессе используются лучшие традиционные и инновационные методы, средства и формы обучения, основанные на компьютерных и телекоммуникационных технологиях.

Литература

1. Курманов М.К. Организация дистанционного обучения в системе технического, профессионального послесреднего образования: Учебно-методическое пособие, г. Караганда: ТОО «САНАТ-Полиграфия», Соколова М.Г., Жайлыбаева А.Р., 2010-126с.
2. Нурғалиева Г.К., Артыкбаева Е.В. Методология и технология электронного обучения. Монография. - г. Алматы, 2010г. – 198 с.

УДК 371.3

СРЕДА MOODLE КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

MOODLE ENVIRONMENT AS A TOOL FOR SUPPORTING PROJECT ACTIVITY OF SCHOOL STUDENTS

Нестеренко А.А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, г. Москва, Российская Федерация

A.A. Nesterenko

Teacher Training and Re-Qualification Academy,
Moscow, Russian Federation

Аннотация. В статье рассмотрена возможность создания педагогических технологий организации проектной деятельности на базе MOODLE. Обоснована целесообразность использования элементов курса MOODLE как средств организации сетевых проектов с обучающим компонентом. Представлен опыт использования среды в работе со школьниками.

Abstract. The article discusses the possibility of creating pedagogical technologies for organizing MOODLE-based project activities. It is demonstrated that the elements of Moodle course can be used as a means for organizing network projects with the teaching component. The experience of using the environment for working with students is also presented.

Ключевые слова. MOODLE, проектная деятельность, обучение, дидактические инструменты

Keywords. MOODLE, project activity, teaching, didactic tools.

Проблема организации проектной деятельности школьников не нова и подробно исследована в педагогике (Килпатрик, Дьюи, Полат и др.) [8]. В частности, большую роль в освоении педагогами способов организации сетевых проектов и в обучении школьников проектной деятельности играет сообщество «Образовательная галактика Intel» [1]. В учебных материалах, разработанных в Intel, представлена эффективная технология организации сетевого проекта, широко используемая в разных странах мира. Эта технология является рамочной и подходит для организации проектов различного типа. Вопрос о том, как научить детей ставить проблемы, определять задачи проекта, собирать и структурировать информацию, выдвигать гипотезы, искать и выбирать наиболее эффективные решения поставленных в проекте проблем, решает, как правило, сам педагог (организатор проекта) для своей конкретной ситуации. Этот вопрос стоит не так остро, когда ведущую роль в проекте играют продвинутые дети с высоким уровнем интеллектуальных способностей. Однако в свете новых образовательных стандартов эта проблема приобретает новое звучание: ведь сегодня умение выполнять проектную деятельность требуется от всех обучающихся, начиная с начальной школы. И здесь проблема разработки и внедрения в

практику дидактических инструментов обучения школьников проектной деятельности выходит на первый план.

Комплекс таких инструментов разработан нами на базе ОТСМ-ТРИЗ (общей теории сильного мышления – теории решения изобретательских задач) [10]. Его эффективность обоснована в диссертационном исследовании [3], а возможности применения данного комплекса для организации ученических проектов апробируются и расширяются педагогами на экспериментальных площадках [4]. Но при этом возникает следующая проблема. Использование специальных дидактических инструментов существенно расширяет возможности обучения проектной деятельности школьников разного уровня способностей, однако, требует предварительного обучения не только самих школьников, но и педагогов.

Эффективным средством решения данной проблемы является, на наш взгляд, организация проектной деятельности школьников средствами среды дистанционного обучения MOODLE (“Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment” – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда). Система управления курсами MOODLE базируется на идеологии социального конструктивизма, предполагающей совместную работу педагогов и обучающихся по созданию малой культуры общих объектов и смыслов [6,9]. Этот подход хорошо согласуется с проектным методом обучения. Однако в российском образовании среда MOODLE, как правило, применяется для создания традиционных учебных курсов, ориентированных на метод программированного обучения.

Сетевой проект школьниками экспериментальных площадок выполняется на базе дистанционного курса или комплекса курсов в среде MOODLE. Нами использованы следующие возможности данной среды:

1. Организация сбора информации в определенной структуре. Такая деятельность реализуется с помощью элемента курса «база данных». Создатель курса задает поля для сбора информации. В шаблоне ввода записи даются обучающие инструкции, пользуясь которыми, ученики находят в Интернете необходимую информацию и размещают ее в полях базы. При этом широко используются поля с выбором одного или нескольких ответов (меню). Таким образом, заполняя, например, базу данных «звери», младший школьник узнает, какими признаками (полями, атрибутами) можно описать любого зверя (название, жилище, среда обитания, тип питания и т.п.) и какие конкретные значения могут принимать этим признаками (жилище зверя – нора, берлога, хатка, гнездо в дупле и т.п.). Адекватность выбора проверяет учитель на месте. Даже не имея прав учителя в среде MOODLE, педагог может прокомментировать, оценить запись, предложить ученику исправить ее. Заполнение баз данных вызывает живой интерес у младших школьников. При этом мы ориентируем и педагога, и детей на выбор и размещение небольшого объема наиболее важной информации. Хорошая запись – не та, в которой много текста, а та, в которой есть только необходимые сведения.

2. Организация познавательного общения на форуме. Наш опыт показывает, что дети хотят общаться в форумах, однако им сложно выбрать тему для общения, сделать его продуктивным. В данном случае дети задают друг другу вопросы, опираясь на ту информацию, которую им удалось узнать по изученной теме, и такая деятельность также является высоко мотивированной. Создатель дистанционного курса предлагает общие (рамочные) темы форума, а педагог на месте может регулировать работу форума, являясь его непосредственным участником.

3. Использование дополнительных возможностей среды для организации взаимообучения школьников. Наша задача – побудить детей анализировать и оценивать работы друг друга, указывать на ошибки, просить помощи. Здесь помогает не только форум, но и комментирование записей в базах данных, и организация выбора самого интересного продукта с помощью опроса или анкеты.

4. Организация изучения нового материала в виде интерактивной лекции, выполнение тестов. Такая работа предлагается детям именно в контексте выполняемого проекта, когда

получение новых знаний и умений является насущной необходимостью. Так, в организованном нами конкурсе «До олимпиады осталось...» мы предлагаем детям с помощью интерактивных лекций изучить способы синтеза текстов малых жанров (загадок, небылиц, примет, вредных советов) и затем придумать собственные тексты по олимпийской тематике; изучить интерактивные лекции по некоторым методам изобретательства (например, по морфологическому анализу) и, пользуясь этими методами, придумать новый олимпийский вид спорта. Как правило, при работе с младшими школьниками, учитель задает детям пройти лекцию, а потом закрепляет материал в классе или, наоборот, объясняет в классе материал, а потом предлагает закрепить его с помощью интерактивной лекцией. Такая организация работы дает возможность обучить новым инструментам не только самого ребенка, но и педагога, и родителей.

5. Обобщение изученной информации с помощью обучающего теста. В данном случае тест помогает отрефлексировать информацию полученную контекстно при заполнении базы данных (например, заполняя базу «звери», дети получают информацию о существенных признаках зверей, а затем выполняют тест, в котором требуется указать эти признаки).

6. В последнее время мы исследуем возможность сервисов Google и Яндекса (на данном этапе – включая их в среду дистанционного обучения с помощью ссылок и встроенного кода). Так, одним из заданий дистанционного конкурса «До олимпиады осталось...» было создать собственную карту зимних олимпиад средствами. А результаты детских проектов будут представлены на Google-сайте.

Исследование среды MOODLE с точки зрения конструирования моделей обучения [5], которое мы выполнили, опираясь на простую систему методов обучения В.В. Гузеева [7,5], позволило создать ряд эффективных моделей, внедренных в практику на дистанционном сайте [2].

Модель 1. Решение задачи синтеза объектов определенного типа (с предварительным обучением).

Общая структура деятельности обучающихся: сбор копилки – изучение интерактивной лекции – сбор дополнительных копилки – создание собственных продуктов.

Пример – курс «Сам себе сочинитель».

Структура курса:

Курс представлен несколькими темами, каждая посвящена произведениям одного малого жанра («Загадки-сравнени», «Загадки-метафоры», «Небылицы», «Скороговорки», «Приметы», «Вредные советы» и т.п.). Каждая часть включает: краткую справку об авторе методики (педагоги, который первым разработал соответствующие модели произведений); ссылки на сборники произведения данного типа; базу данных, в которую дети самостоятельно собирают и заносят тексты данного типа, описывая их по важным признакам; интерактивную лекцию, объясняющую, как устроено произведение данного типа (дается модель); форум для сбора необходимой информации (например, для синтеза скороговорок требуется собрать копилку слов, содержащих определенное сочетание звуков); базу данных или форум, где дети представляют и обсуждают результаты собственного творчества.

Последняя часть содержит форум для размещения результатов проектов.

Итогом проекта являются индивидуальные или коллективные книжки, содержащие придуманные детьми произведения малых жанров, выполненные, как правило, в виде презентаций или брошюр.

Модель 2. Решение познавательной задачи (получение информации об объектах, представление ее в виде продукта).

Общая структура деятельности обучающихся: изучение информационных ресурсов – обсуждение полученной информации в форуме (вопросы друг другу) – заполнение базы данных (в процессе детьми прислушивается информация о структуре описания объекта) –

обобщение полученных знаний с помощью теста – выбор информации из базы данных по определенным параметрам – создание продукта.

Пример – курс «Мир живой природы».

Структура курса.

Курс состоит из нескольких тем, каждая посвящена какому-то классу животных или растений. В курсе, ориентированном на начальную школу, есть отдельные темы для рассмотрения домашних животных и комнатных растений.

Каждая часть включает: ссылки на ресурсы (например, сайты о животных); форум «Вопросы друг другу»; базу данных, которую дети заполняют самостоятельно; обобщающий тест.

Последняя часть посвящена итоговым проектам. Здесь предлагаются возможные темы и имеется форум для размещения результатов.

Итогом проекта являются, как правило, презентации или брошюры, отражающие какой-то аспект исследования животных или растений (например, «жилища зверей» или «звери – родители»).

Модель 3. Решение задачи синтеза с помощью методов изобретательства.

Общая структура деятельности: сбор информации (как правило, это копилка объектов определенного типа) – изучение методов изобретательства с помощью интерактивных лекций – применение метода – создание продукта.

Пример – отдельные разделы курсов-конкурсов «До Нового года осталось...» и «До олимпиады осталось...».

Сам курс, как правило, содержит несколько разделов, предполагающих работу в различных технологиях. Элементы курса, посвященные использованию методов изобретательства, содержат базу данных для сбора информации; интерактивные лекции по соответствующим методам; форум для представления результатов работы. Как правило, лекция изучается детьми с родителями и / или учителем и потом в классе коллективно создается конкретный инструмент (например, морфологическая таблица или таблица по методу фокальных объектов). На основе созданного коллективно инструмента дети придумывают собственные идеи. Надо отметить, что на данном этапе работы нами освоены обучение средствами MOODLE неалгоритмическим методам и приемам фантазирования. Инструменты выявления и решения противоречий с успехом применяются в начальной школе, однако пока рано говорить об их представленности в дистанционной среде.

Опросы обучающихся, педагогов и родителей указывают на их высокую заинтересованность в использовании представленных выше форм работы. Педагоги экспериментальных площадок в своих отзывах на форумах подтверждают эффективность данных средств для повышения мотивации школьников к проектной деятельности, формирования познавательной самостоятельности.

Таким образом, инструменты среды дистанционного обучения MOODLE существенно расширяют возможности организации проектной деятельности обучающихся за счет обучения педагогов и школьников инструментам организации и преобразования информации в ходе выполнения проекта, создания условий для конструктивного познавательного общения, само- и взаимооценки, рефлексии.

Литература

1. Intel Education Galaxy (образовательная галактика Интел) / <https://edugalaxy.intel.ru/> (дата обращения 30.01.2013).
2. Дистанционные курсы на базе ОТСМ-ТРИЗ технологии / <http://jlprojmoodle.org> (дата обращения 30.01.2013).
3. Нестеренко А.А. Дидактические модели проблемно-ориентированного обучения. Автореф. дис. канд. пед. наук. – М., 2006.

4. Нестеренко А.А. Мастерская знаний: инструменты проблемно-ориентированного обучения на базе ОТСМ-ТРИЗ. Учебно-методическое пособие для педагогов / А.А. Нестеренко // М., BookInFile, 2013 / URL <http://marketlicey.ru/#!/~/product/category=6710334&id=28454876> (загл. с экрана).

5. Нестеренко, А.А. Среда moodle как конструктор моделей обучения / А.А. Нестеренко // Педагогические технологии. - 2009. - N 5. -С.32-41.

6. Официальный сайт MOODLE / URL <http://moodle.org> (дата обращения 30.01.2013).

7. Российская эффективная школа: образовательный процесс / Бершадский М.Е., Гузев В.В., Нестеренко А.А.; Под общ. ред. В.В. Гузеева. – М.: НИИ школьных технологий, 2012. – 136 с.

8. Полат Е.С. Метод проектов на уроках иностранного языка /Е.С. Полат // Иностранные языки в школе - № № 2, 3 – 2000.

9. Социальный конструктивизм // Дистанционный центр довузовской подготовки ДО ЦДП ТТИ ЮФУ / URL <http://www.cdp.tti.sfedu.ru/distant/mod/page/view.php?id=2318> (дата обращения 30.01.2013).

10. Хоменко, Н. Н. Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ / Н. Н. Хоменко // Школьные технологии. – 2000. - № 5. – С. 215-217.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 3. СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Кузьмичев А.Б. АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ СО СЛУЧАЙНОЙ СТРУКТУРОЙ.....	3
Сулема Е.С., Широчин С.С. ЗАЩИТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ.....	7
Колесникова Ю.В. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУШИТЕЛЯ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ.....	11
Корнеев Н.В. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА.....	16

Секция 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ABAQUS И ANSYS В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Каданцев М.Н., Баязитов М. И., Гашимова К. Р. ОЦЕНКА МАКСИМАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ТРУБОПРОВОДЕ ОБВЯЗКИ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ABAQUS.....	27
Мухаметрахимов М.Х. СВАРКА ДАВЛЕНИЕМ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗЦОВ ИЗ НАНОСТРУКТУРНОГО ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-6Al-4V В СОСТОЯНИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ.....	31
Полякова Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ДИСБАЛАНСА.....	36
Круглов А.А., Тулупова О.П., Слесарева А.А., Еникеев Ф.У. КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СВАРНОГО ЛИСТОВОГО ПАКЕТА.....	39

Секция 5. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

Алексеева М.Л., Кривошеев Д.А. РАСШИРЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ГЕООБРАБОТКИ НА ПРИМЕРЕ ESRI ARCGIS.....	46
Валов Д.О., Емец С.В. ОБЗОР ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК.....	49
Гурская Т.Г., Евдошенко О.И., Веремчук А.Х., Окладникова С.В. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И СИНТЕЗА.....	52
Каримов А.Ф. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ОТЧЕТОВ О СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В СОСТАВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	56
Минибаева Д.Р., Абдуллин А.Х., Гизатуллин А.Р. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ УНИВЕРСИТЕТА.....	61

Гизатуллин А.Р., Дериш В.В. МЕТОД ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПРИВЯЗКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНУТРИТРУБНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА.....	64
Гизатуллин А.Р., Егорова Е. Ю. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	68
Гизатуллин А.Р., Каримов А.Ф. ОБЗОР СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ОТЧЕТОВ О СОСТОЯНИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПРОВОДА В СОСТАВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	72
Гизатуллин А.Р., Хабибова Л.М. РАСЧЕТ И ОТОБРАЖЕНИЕ ЗОН РАЗРУШЕНИЙ ПРИ ВЗРЫВАХ ПАРОВ НЕФТИ НА НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	76
Габитова Я.А., Филиппов В.Н. АНАЛИЗ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ.....	81
Казакова С.Р., Киреев И.Р., Штур В.Б., Гильмиярова Ф.Р., Исаев А.Т., Исаев Т.А. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРИЯХ НА АЭС.....	83
Султанова Е.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	85

Секция 8. СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

Гребенников А.В. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ НА БАЗЕ СЕМЕЙСТВ УСТРОЙСТВ В ВИДЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ.....	90
--	----

Секция 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Абдильманова А.Р., Захаров А.В. ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРНЕТ-КОММУНИКАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.....	94
Авдеева К.Е., Вильданов Р.Г., Авдеев Р.В. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ И АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	97
Басимов Э. Р. РАСЧЕТ И РАЗМЕЩЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ МОДУЛЕЙ ПРИ ЗАДАННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В "ЛАТБОКСАХ".....	102
Бахрушин В.Е., Котляров К.И. ПОСТРОЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ R.....	104
Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. ЗАДАЧА ПОРТИРОВАНИЯ ТРОИЧНОЙ ВЕЩЕСТВЕННОЗНАЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ В ОПЕРАЦИОННУЮ СИСТЕМУ РОБОТА MINDSTORMS.....	109
Богданова П.Д., Гиниятуллин В.М. АЛГОРИТМ ПОИСКА ОБЩИХ КАСАТЕЛЬНЫХ К ДВУМ КОНИКАМ.....	112

Буренин В.А., Будников С.А. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОВОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА.....	115
Ахметшин Р.М., Гиниятуллин В.М., Горонкова А.Р. ОБУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЗНАЧНОГО ПЕРСЕПТРОНА.....	119
Муфтеев А. Ф. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТРУБОПРОВОДНОЙ ОТРАСЛИ ЧЕРЕЗ УСТАНОВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ.....	122
Каргина А.Е., Колосницына Ю.В. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	125
Лутфуллин Р.Я., Тюрганов А.Г., Галимов А.К., Сафин Э.В. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОДУКЦИЙ.....	130
Покало Ю.Д., Киреева Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	134
Кузьмичев А.Б. РЕКУРРЕНТНЫЙ ИТЕРАЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ПЛАНИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ.....	139
Makarenko M. TRENDS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION.....	142
Mikhailovskaya I.M., Sultanova E.A. HOW TO MOTIVATE PROGRAMMER.....	146
Просочкина Т. Р., Кантор Е. А., Расулев Р. Р. АНАЛИЗ СТРУКТУРИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «АЦЕТИЛЕН —П-КСИЛОЛ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ УЧЕТА РАСТВОРИТЕЛЯ.....	148
Гиниятуллин В.М., Салихова М.А. РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ ТРОИЧНОЙ ЛОГИКИ С ПОМОЩЬЮ ДИЗЬЮНКТИВНОЙ ФОРМЫ.....	153
Габитов Р.Н., Гиниятуллин В.М., Салихова М.А. СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ТРЕХМЕРНОГО ХОР.....	158
Гиниятуллин В.М., Габитов Р.Н. ОБРАБОТКА ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НАД ЧИСЛАМИ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ В ТРОИЧНО СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ.....	163
Каминская Ж.К., Сердюк С.Н. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ АСУ ТП.....	166
Султанова Е.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫБОРА МЕТОДА РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	172
Темербекова А. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (POLY3D, S3D, SECWBUILDER 1.0., SMART NOTEBOOK) ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДИЧЕСКОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ.....	175
Филиппова А.С., Валиахметова Ю.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕШЕНИЙ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ.....	179
Филиппова А.Г., Филиппов В.Н., Султанова Е.А. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ.....	182

Филиппова А.Г., Галиакбаров В.Ф. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ, ПРИПЯТСТВУЮЩИХ СКОРОСТНОМУ И ЭФФЕКТИВНОМУ БУРЕНИЮ.....	192
Filiprov V.N., Mehrdad Hadji Mirarab INFORMATION DATABASE - ASSISTANTS IN DEVELOPING SYSTEMS AND METHODS WASTEWATER TREATMENT REFINING AND RETROCHEMICAL.....	194
Хасанова Э.И. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	197
Шуматбаев А.Д., Белозеров А.Е. УЧЕТ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ.....	201
Янбаев Р.М., Белозеров А.Е. КОРРЕКТИРОВКА ПРОЦЕДУРЫ ЗАГРУЗКИ ВЫПИСОК КАЗНАЧЕЙСТВА В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В СВЯЗИ С ПЕРЕХОДОМ НА КОДЫ ОКТМО.....	203
Янбаев Р.М., Белозеров А.Е. МОДУЛЬ КОРРЕКТИРОВКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИНФЛЯЦИИ В ДОКУМЕНТАХ РАСЧЕТА ПЛАТЫ ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПЛАТЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	208
 Секция 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ	
Бадгетдинова К.М. АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ С ВРЕМЕННЫМИ ОКНАМИ.....	211
Бикзянова А. А., Ахметова О. В., Родионов А. С. ПОСТРОЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ УРОВНЕМЕРОВ.....	215
Веремчук О.М., Веремчук А.Х. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ.....	217
Галиуллина К. В. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ “СЕТЕВЫЕ ГРАФИКИ” И БАЗЫ ДАННЫХ.....	220
Евдокимов А.Ю. РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕТА МАТРИЦЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	224
Egorova D. MATHEMATICS COURSES AND CREATIVE THINKING.....	227
Елисеева В.В., Ахметова О.В., Родионов А.С. ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ.....	230
Ибрагимова Р.А. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ.....	233
Кулябин А. С., Левина Т. М. СИСТЕМЫ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ В РЕШЕНИИ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ КОМПАНИИ.....	237
Tran Van Khu Vietnam's Information and Communication Technologies (ICT).....	240

Левина Т.М., Лулева Н.Н., Галиуллина К.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАССМОТРЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ.....	242
Повленкович Р.Ф., Ахметова О.В., Родионов А.С. ПОСТРОЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ СЕТЕВЫХ КАБЕЛЕЙ.....	246
Рагулина Е.В. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ.....	250
Филиппова А.С., Рамазанова Р.Р. АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ЯДРА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	252
Dianita C. OPPORTUNITIES FOR INFORMATION TECHNOLOGY TO IMPROVE QUALITY IN SUPPLY CHAINMANAGEMENT : A CASE OF PIPE MANUFACTURING.....	256
Федорова Е. Ф., Чан Нам Зунг ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛИЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ.....	260
Хивина Р.И. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ.....	264
Юсупова Л.Р., Ахметова О.В., Родионов А.С. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ В ВИДЕ ФРЕЙМОВОЙ СЕТИ.....	268
Nguyen KhacQuang E-LEARNING IN VIETNAM.....	271

Секция 11. ДИСТАНЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Шарафиев Р.Г., Горлицын С.В., Кирюшин О.В. ОБОБЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	275
Малышева О.С. К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОМ ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	279
Нестеренко А.А. СРЕДА MOODLE КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ.....	282

Научное издание

Информационные технологии
Проблемы и решения

Материалы Международной
научно-практической конференции

Редактор Л.А. Матвеева

Пописано в печать 14.03.2014. Бумага офсетная. Формат 60x84/16.
Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Усл. – печ. л. 18,00.
Уч. – изд. л. 17, 12. Тираж 100 экз. Заказ № 68.

Издательство «Восточная печать»
Республика Башкортостан, г. Уфа, Менделеева, 195/2
т.факс: (347) 284-39-49, 274-11-08, e-mail: orient4@mail.ru

Типография «Нефтегазовое дело»
Республика Башкортостан, г. Уфа, пр. Октября, 144/3, оф. 418

