

**Министерство образования и науки Украины
Национальная академия наук Украины
Люблинский отдел Польской академии наук
Харьковский национальный университет радиозлектроники
Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля
Институт систем энергетике им. Л.А. Мелентьева
Сибирского отделения Российской академии наук
Академия наук прикладной радиозлектроники Украины,
России и Беларуси
Украинская нефтегазовая академия
Украинская Федерация Информатики
Харьковский национальный университет городского хозяйства
им. А.Н. Бекетова
Белорусский государственный экономический университет
Белорусский государственный университет информатики и
радиозлектроники**

МАТЕРИАЛЫ

2-й Международной научно-технической конференции

«Информационные системы и технологии»

**ИСТ 2013
16–22 сентября 2013
Евпатория-Харьков, Украина**



Харьков 2013

УДК: 004.9

Информационные системы и технологии: материалы 2-й Международ. науч.-техн. конф., Евпатория-Харьков, 16-22 сентября 2013 г.: тезисы докладов / [редкол.: А.Д. Тевяшев (отв. ред.) и др.]. – Х.: НТМТ, 2013. – 156 с. В предзаг.: Министерство образования и науки Украины, Харьковский национальный университет радиоэлектроники.

В сборник включены тезисы докладов, посвященных современным информационным системам и технологиям: опыту создания, моделям, инструментам и проблемам.

Материалы конференции представляют интерес для специалистов и аспирантов, связанных с разработкой и внедрением современных информационных систем и технологий.

Редакционная коллегия: А.Д. Тевяшев, В.Г. Кобзев, С.Н. Иевлева

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель комитета:

Тевяшев Андрей Дмитриевич - академик УНГА, д.т.н., проф., зав. каф. Прикладной математики Харьковского национального университета радиоэлектроники, Украина

Заместитель председателя комитета:

Кобзев Владимир Григорьевич, к.т.н., с.н.с., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Члены комитета:

Антощук Светлана Григорьевна, д.т.н., проф. Одесский национальный политехнический университет, Украина

Бодянский Евгений Владимирович, д.т.н., проф., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Железко Борис Александрович, к.т.н., проф., Белорусский государственный экономический университет, Беларусь

Живицкая Елена Николаевна, к.т.н., проф., Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

Николенко Илья Викторович, д.т.н., проф., Национальная академия природоохранного и курортного строительства, Украина

Новицкий Николай Николаевич, д.т.н., Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук

Петров Эдуард Георгиевич, д.т.н., проф., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Руденко Олег Григорьевич, д.т.н., проф., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Самойленко Николай Иванович, д.т.н., проф., Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, Украина

Слипченко Николай Иванович, д.физ.-мат.н., проф., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Стоян Юрий Григорьевич, чл.-кор. НАНУ, д.т.н., проф., Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины

Ткаченко Владимир Филиппович, к.т.н., проф., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Филатов Валентин Александрович, д.т.н., проф., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Krasowski Eugeniusz, dr., hab., Польская академия наук, отдел в Люблине

Kusz Andrzej, dr., hab., Польская академия наук, отдел в Люблине

Ответственный секретарь комитета

Иевлева Светлана Николаевна, к.т.н., доц., Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: ОПЫТ СОЗДАНИЯ, МОДЕЛИ, ИНСТРУМЕНТЫ, ПРОБЛЕМЫ

ONE DYNAMIC MODEL OF MARKOVIAN HUMAN-MACHINE-ENVIRONMENT SYSTEM <i>Alazawi R. J., Naumeyko I.V.</i>	9
PERSPECTIVES OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES IN CARDIOLOGY <i>Porvan A., Tchepayu Tara Oliver</i>	10
К ВОПРОСУ АНАЛИЗА КРИТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СИСТЕМ С ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ <i>Аль-Рефави В.А., Наумейко И.В.</i>	12
ХАОТИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТИПА ЛОТКА-ВОЛЬТЕРРА С ВОЗМУЩЕННОЙ ПРАВОЙ ЧАСТЬЮ <i>Альджаафрах М. Р., Наумейко И.В., Сова А.В.</i>	13
МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ДОСТУПА К ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПО ТЕХНОЛОГИИ ADSL <i>Богучарский С.И., Самойленко Н.И.</i>	14
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ ОПЕРАТОРОВ CALL-ЦЕНТРА И ВЕРОЯТНОСТИ ПОТЕРИ УСТАНОВЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>Бодянский Е.В., Дейнеко А.А., Дейнеко Ж.В.</i>	16
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ОСНОВАННОЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИТОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ <i>Бритик В.И., Семенец В.В., Струков Е.В.</i>	18
ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖВІДОМЧОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ОРГАНІВ ВИКОНАВЧОЇ ВЛАДИ ТА МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ <i>Бур'ян В.В.</i>	20
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ РАЗОБЩЕННОСТИ КОМАНДЫ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ИТ-ПРОЕКТА <i>Васильцова Н.В., Панферова И.Ю.</i>	22
СОЗДАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Гетьман А.П. Карасюк В.В.</i>	24
СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СЕРВИСОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ <i>Глинский Н.И.</i>	26
ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГО-ТЕЗАУРУСНОГО ПОДХОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ «БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ» <i>Гордашник К.З., Кобзев В.Г., Кулаковский В.Н., Сороченко Т.А.</i>	28
МОДЕЛЬ СПЕЦИФИКАЦИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ <i>Гринева Е.Е., Руденко Д.А.</i>	30
ПАТТЕРНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ <i>Евланов М.В., Неумывакина О.Е.,</i>	32
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Живицкая Е.Н.</i>	34
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РАХУНОК ІТЕРАТИВНОГО РОЗРАХУНКУ ДИСПЕРСІЇ ЗАВАД <i>Зайцев С.В.</i>	36

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ СИНТЕЗА ОБУЧАЮЩЕЙСЯ ИМПЛИКАТИВНОЙ БАЗЫ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. <i>Зевриев Т. Я.</i>	38
О ВЫБОРЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТИРОВАННЫХ ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ <i>Иевлев Е.С.</i>	40
МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ С ПРОТОКОЛОМ ТСР: СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД <i>Карпухин А.В., Грицив Д.И., Ткаченко А.А.</i>	42
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ <i>Керносов М.А., Керносова М.Э.</i>	44
МОДЕЛИРОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Кобзев В.Г., Сикаленко Н.В.</i>	46
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ <i>Кучеренко Е.И., Трохимчук С.Н.</i>	48
ПРО ОДИН ПІДХІД ЩОДО ПОБУДОВИ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НАТОВПУ В ХОДІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З МЕТОЮ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ <i>Лановий О.Ф., Лановий А.О.</i>	50
МЕТОД ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Ларионов Ю.И., Хажмурадов М.А.</i>	52
ИТ-УСЛУГИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ УСКОРЕННОЙ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Левыкин В.М., Евланов М.В.</i>	53
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ OFDM-FHSS НА ОСНОВІ ОПТИМАЛЬНИХ ЧАСТОТНО-ЧАСОВИХ СИГНАЛЬНО-КОДОВИХ КОНСТРУКЦІЙ <i>Назарук В.Д., Яриловець А.В., Риндич Є.В.</i>	55
МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ИНТЕГРАЦИИ СЕРВИСОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ <i>Никитюк В.А.</i>	57
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД Ψ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СЕТЕЙ НА БАЗЕ ГИБРИДНЫХ НЕЙРОПОДОБНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ <i>Попов С.В., Шкуро К.А.</i>	59
МЕТОДЫ СОГЛАСОВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ WEB-СИСТЕМ <i>Рябова Н.В., Волошина Н.А., Тесленко И.В.</i>	61
ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ УСЛОВИЯМИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ <i>Сердюк Н.Н.</i>	63
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ <i>Сироджа И.Б.</i>	65
СЕМАНТИКА ЗАПРОСОВ В СИСТЕМАХ ДЕДУКТИВНЫХ БАЗ ДАННЫХ <i>Танянский С.С., Горпиненко Ю.С.</i>	67
МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ДОКУМЕНТІВ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ <i>Ульяновська Ю.В.</i>	69

МАТРИЧНОЕ СИНОНИМИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОРПУСОВ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕКСТОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ <i>Чалая Л.Э., Шевякова Ю.Ю.</i>	71
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ SSA С УЧЕТОМ РИСКА <i>Чистякова А. А., Шамша Б. В.</i>	72
СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ <i>Шевченко И.В.</i>	73
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОМПАРАТОРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В АДАПТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ <i>Шубин И.Ю., Кириченко И.В., Щербак А.С.</i>	76
 Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО СЕГМЕНТИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ <i>Андрющенко Е.О., Манакова Н.О.</i>	78
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ СЕТИ ПЕТРИ <i>Арсирий Е.А., Антошук С.Г., Арсирий В.А.</i>	80
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ СТОХАСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ТРАНСПОРТА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ <i>Тевяшев А.Д. Асаенко Ю.С.</i> ,	82
АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ФОРМЫ ВРЕМЕННЫХ ВИДЕОИМПУЛЬСОВ, ИСКАЖЕННЫХ РАССЕИВАЮЩИМ КАНАЛОМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ <i>Галуза А.А., Тевяшева О.А., Ахиезер Е.Б.</i>	84
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СФЕРІ <i>Бредіхіна В.Л.</i>	86
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ СРЕДСТВАМИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Головина Т.А., Манакова Н.О., Ткаченко А.А.</i>	87
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ <i>Дядюн С.В.</i>	90
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КВАЗИСТАЦИОНАРНОГО РЕЖИМА ТРАНСПОРТА ПРИРОДНОГО ГАЗА ПО ЛОКАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ <i>Иевлева С.Н., Пожидаев М.В.</i>	92
К ОДНОЙ ИЗ ЗАДАЧ СОЗДАНИЯ БИРОТОРНОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ <i>Обозов А. Д., Жамалов А. Ж., Кунелбаев М. М. Сугуров С. С.</i>	94
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД <i>Пономарева А.Е., Манакова Н.О.</i>	95

БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ <i>Самойленко Н. И., Гавриленко И. А., Сенчук Т. С.</i>	97
МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ <i>Сироджа И.Б., Зевриев Т.Я.</i>	99
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Страхова Н.А., Лебединский П.А.</i>	101
НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ <i>Тевяшев А.Д.</i>	103
КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГЕТИКИ <i>Щелкалин В.Н., Тевяшев А.Д.,</i>	106
СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ <i>Тевяшев А.Д., Щелкалин В.Н.</i>	108
МІСЬКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НА БАЗІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ <i>Ткаченко В.П., Губа М.І., Овраменко В.Д.</i>	111
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ЗАВАЛОВ РАЗРУШЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ <i>Шатов С. В., Запорожец Е. В.</i>	113
К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ СБОРА ИНФОРМАЦИИ С БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА <i>Шевчук А.С.</i>	115

Секция 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Бронина О.Г., Кобзев В.Г., Левченко Л.В.</i>	117
АНАЛІЗ ВИМОГ ДО СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОНЛАЙН- МАГАЗИНОМ <i>Євстрат Д. І.</i>	118
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДИКИ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Гаркин В.В.</i>	120
ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ SAP-ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА <i>Железко Б.А., Синявская О.А., Мироненко В.А.</i>	122
РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ФРАКТАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ <i>Золотарьов А.А., Кіріченко Л.О., Кобицька Ю.О.</i>	124
РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ <i>Каравай О.Н.</i>	126

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНИХ НОРМАТИВІВ РЕГУЛЮВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАСОБАМИ ЕВКЛІДОВОЇ ТА ІНТЕРВАЛЬНОЇ АРИФМЕТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ <i>Кобилін А.М., Дубницький В.Ю., Кобилін О.А.</i>	128
КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА «ИТ-АУДИТ» ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ <i>Подгорная Г.Н.</i>	129
ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БЮДЖЕТОМ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Терещук И. В.</i>	131

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИГРАФИИ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ИЗДАНИЯХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ В ЗАЩИЩЕННОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ЭТИКЕТКЕ <i>Бизюк А.В., Шамо И.И.</i>	134
ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА <i>Бондарь И. А.</i>	136
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Григорьев А.В., Григорьева О.В.</i>	138
МОДИФИЦИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРИГИНАЛ-МАКЕТА ИЗДАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ G1 <i>Губницкая Ю. С.</i>	140
ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ УПАКОВОЧНО-ЭТИКЕТОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Жернова П.Е., Бизюк А.В.</i>	142
ПЕРЕСЧЕТ ЦВЕТОВЫХ ДАННЫХ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АНАГЛИФНЫХ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ <i>Кулишова Н.Е., Федоренко О.А.</i>	144
ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ <i>Кулишова Н.Е. Чеботарева И.Б., Кулишов М.А.</i>	146
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ВИРТУАЛИЗАЦИИ И ДОСТАВКИ ПРИЛОЖЕНИЙ НА УДАЛЕННЫЕ КЛИЕНТЫ В ИЗДАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМАХ <i>Левыкин И. В., Андропова Е. С.</i>	148
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Левыкин И.В., Хорошевский А.И.</i>	150
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТЕНТА ДЛЯ КУРСА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЦВЕТОМ <i>Сурмач А.С., Кулишова Н.Е., Чеботарева И.Б.</i>	152



Секция 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: ОПЫТ СОЗДАНИЯ, МОДЕЛИ, ИНСТРУМЕНТЫ, ПРОБЛЕМЫ

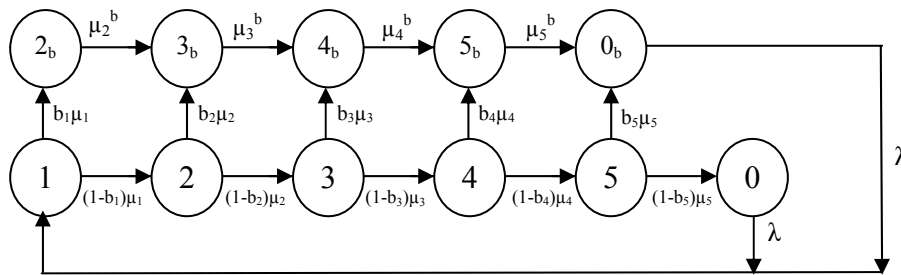
ONE DYNAMIC MODEL OF MARKOVIAN HUMAN-MACHINE-ENVIRONMENT SYSTEM

Alazawi R. J., Naumeyko I.V.

Kharkov National University of Radio Electronics

Here we model the behavior of the system when the intensity of the incoming stream of events depends on time $\lambda(t)$. For this case the system of Kolmogorov equations is set up. The probability b_i for the human to become disabled is found using the maximum information entropy principle, by numerical solving the optimization problem.

Let the human perform five operations in sequence to eliminate the accident. This means that the diagram of the system will look, as shown in Pic. 1.



Pic. 1 - Diagram of the system

Let the intensity of input λ , as well as all the state probabilities be functions of the time. Here we consider a time unit, that corresponds to approximately two hours in the field.

Now consider the intensity $\mu(\tau)$ of a human operator in the procedure to eliminate accidents. It can be assumed that the maximum efficiency of the operator is obtained at about the middle of the work period. Then gradual decline starts to its initial level. By the end of shift efficiency can rise again, due to the haste and desire to get the job done quickly.

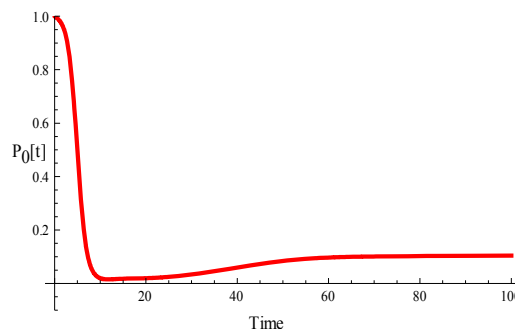
We use the principle of maximum information entropy and form the optimization problem:

$$S_I = - \sum_{i=1}^2 p_i \ln p_i, \quad 36.5 p_1 + 38 p_2 \leq 37.$$

The solution of this problem with Matlab gives the following values:

$$p_1 \cong 2/3, \quad p_2 \cong 1/3; \quad \text{here } p_2 = b_i, \text{ for all operations } i = \overline{1,5}.$$

The result is a graph in time for probability of efficient state (Pic.2). The calculations show that for the intensity of the incoming stream of events, that is no longer changes with time, the system reaches a steady state.



Pic. 2 - Probability of efficient state



PERSPECTIVES OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES IN CARDIOLOGY

Porvan A., Tchepayu Tapa Oliver

Kharkov National University of Radio Electronics

Currently, cardiovascular diseases are the most common and the World Health Organization classifies them as major causes of mortality worldwide. More than 17.1 million people become ill each year. This situation arises because of the deteriorating global economy, excessive consumption of tobacco and alcohol use, physical and mental strain, and many other factors [1].

Diseases such as coronary heart disease (CHD) and elevated blood pressure (hypertension), if not controlled properly by 2020 will be a major problem for the health sector in most countries, especially Ukraine, Russia, China and parts of sub-Saharan Africa. That is why it is important that telemedicine has become one of the priorities of modern health care, aimed at timely and, where possible, a pre-nosological diagnosis at all points and parts of the country, which will reduce the percentage of cardiovascular disease to improve the overall health of patients.

The purpose of the work: A review of existing telemedicine systems and technologies in cardiology.

Does telemedicine can help us cure and prevent cardiovascular disease?

Consider, for example, an interactive telemedicine system Philips Motiva [2, 3]. This system is an interactive platform for health care, which connects patients with chronic diseases such as chronic ischemic heart disease, heart failure, diabetes and chronic lung disease (COPD), with medical staff through the home television and broadband internet connection.

Motiva automates the control of the disease and involves patients in the private daily interaction and learning, produced through the home television. The system allows health workers to motivate behavior change through the easy-to-use technology, enabling them to achieve goals: patient compliance with prescriptions, the effectiveness of television programs of care and lower costs for treatment.

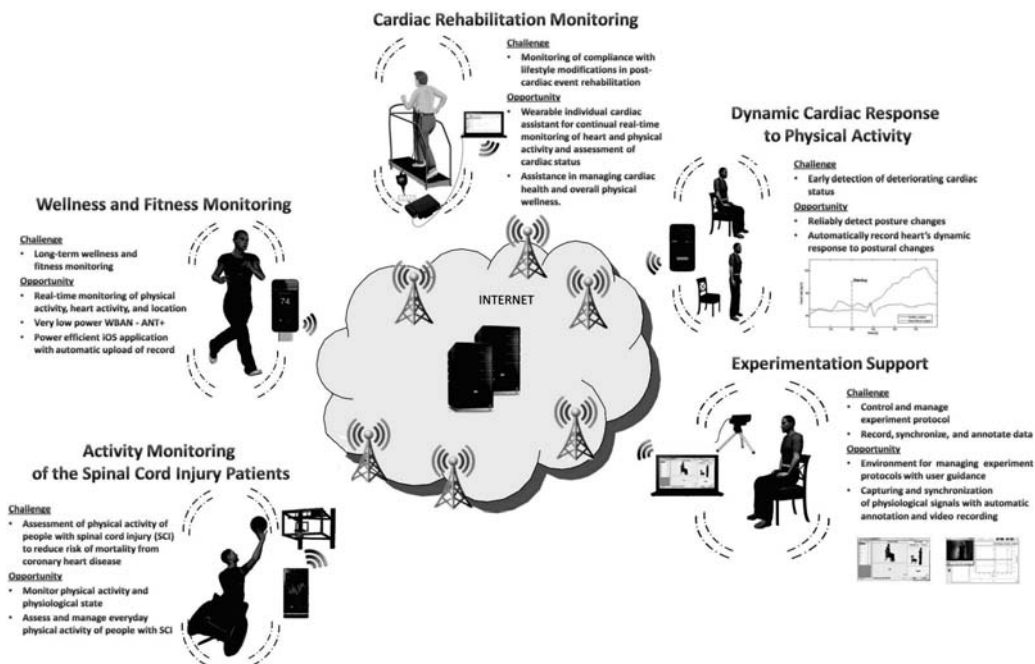
In addition to the automated monitoring of vital signs, patients are supported by:

- Training material provided by the video with themes related to their individual needs treatment;
- Active feedback measurement of vital signs, to help patients track progress toward personal goals;
- Motivational message from experts, to help encourage healthy lifestyle choices for diet and exercise;
- Reviews of health-related issues that assess patients' understanding, motivation and self-esteem levels and provide subjective information to a remote nurse about their current health status.

The second example – computing infrastructure for Mobile Health Monitoring (the system «M-Health») (pic. 1) [4]. The use of mobile systems provides medical data transmission at a distance from anywhere, anytime. M-Health is embedded in cardiology thanks to recent advances in the field of microsystems, nanotechnology, information, communication technology and miniaturization.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы



Pic.1 – Computing infrastructure for Mobile Health Monitoring

M-Health is a multiparameter cardiac system, which allows remote control of physical parameters and the human body (e.g. heart rate) by combining: indestructible implantable sensors, intelligent data processing and communications, thus reducing the risk of heart disease and improve well-being of patients [5].

Thus we can say that digital and remote telemedicine systems are now an integral part of the World Health Organization. This provides a higher quality of care for patients with chronic diseases improves the performance of diagnostic, medical processes and ensures the safety of treatment. The introduction of such systems allows any citizen, regardless of where they live, to receive timely help at the advanced level.

Even if these technologies require a lot of money, such as finance and skilled labor force, the Ukrainian government is the decentralization of urgent areas with an increase in the data analysis center at a distance in clinics and hospitals, and in the future it will be possible to carry out heart surgery at a distance.

1. Cleland J.G.F. Non-Invasive Home Telemonitoring for Patients with Heart Failure at High Risk of Recurrent Admission and Death: (TEN-HMS) / J. G. F. Cleland, Aggie Balk [et.al] // Journal of the American College of Cardiology. – Vol. 45, No. 10. – 2005. – P. 54-64.

2. Mar Domingo. Noninvasive Remote Telemonitoring for Ambulatory Patients With Heart Failure: Effect on Number of Hospitalizations, Days in Hospital, and Quality of Life. CARME (Catalan Remote Management Evaluation) Study / Mar Domingo, Josep Lupo, Beatriz Gonzalez, Eva Crespo, Raul Lopez [et. al] // Rev. Esp. Cardiol. – 2011. – Vol.64(4). – P. 277–285.

3. Philips HeartStart connectivity and data management for EMS professionals / Philips. – Koninklijke Philips Electronics N.V., 2010. – 10 p.

4. Robert S. H. Istepanian. M-health: emerging mobile health systems / Robert S. H. Istepanian, Constantinos S. Pattichis – Birkhäuser: Springer, 2006. – 623 p.

5. Kyriacou, E. M-Health e-Emergency Systems: Current Status and Future Directions [Wireless corner] / E. Kyriacou // Antennas and Propagation Magazine, IEEE. – Vol. 49, Issue: 1. – 2008. – P. 216 – 231.



К ВОПРОСУ АНАЛИЗА КРИТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СИСТЕМ С ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Аль-Рефаи В.А., Наумейко И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В развитие [1] рассматривается модель динамической системы, описывающей ситуацию, когда основная подсистема «производит» вредный фактор, а вторая подсистема – защита – пытается его уменьшить абсолютно, или за приемлемую цену. Как эмпирическая базовая модель – основа для модификации – взята система обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений, описывающая основные законы конкуренции. В [1] основные свойства модели сформулированы в виде аксиом (естественных положений) об авто- и взаимной куммулятивности.

Защита $z(t) > 0$ может управляться программно или адаптивно – в зависимости от величины приведенной интенсивности вредного фактора $u(t)$. Стоимость защиты $C=C(z)$ естественно считать монотонно растущей неотрицательной функцией. Ниже предлагаются следующие модификации моделей 1 и 2 из [1].

Вредное воздействие можно записать, в первом приближении, в виде функционала дозы U – интеграла от $u(t)$. Достаточно общий случай системы дифференциальных уравнений, которая описывает поведение системы, имеет вид:

$$u'(t) = \alpha u(t) - \beta z(t) u(t), \quad z'(t) = F(u(t), z(t)), \quad (1)$$

при ограничениях $u(t) > 0, z(t) > z_0$ (z_0 – стационарная защита).

Решение этой системы дифференциальных уравнений не всегда возможно найти аналитически. Поэтому для нахождения функций защиты и вредного воздействия используются численные методы. Система (1) исследована на устойчивость при различных значениях параметров подсистемы защиты (α, β, γ).

Модель. Рассмотрим достаточно реальный случай системы (1):

$$u'(t) = \alpha u(t) - \beta z(t) u(t), \quad z'(t) = \gamma_1 u(t) + \gamma_2 u^2(t) - \delta_1 z(t) - \delta_2 z^2(t). \quad (2)$$

Она не имеет решения в общем виде; в пакете Mathematica получено численное решение системы (2). Однако, все три ее стационарные точки найдем аналитически, приравняв левые части нулю.

Изобразим фазовый портрет (см. рис. 1) системы (2), взяв реальные значения $\alpha = 0.6, \beta = 0.3, \gamma_1 = 6, \gamma_2 = 10, \delta_1 = 2, \delta_2 = 0.1, z_0 = 12, C_0 = 1200$.

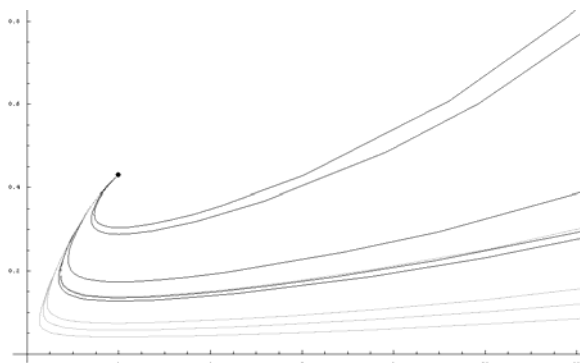


Рис. 1 – Фазовый портрет системы (2) в пространстве (u, z)

Интервал времени, за которое она достаточно приблизится к устойчивому состоянию $z = 2, u = 0.428$, есть $t = 5$ и является приемлемым для нашего случая. Более того, есть возможность уменьшить затраты C_0 на стационарную защиту, уменьшив z_0 .

1. Наумейко И.В. Критические точки динамической модели распределенных вредных факторов // Матер. межд.н.-т.конф. ИСТЭ 2011. - Харьков-Ялта, 1-6 окт.2011. - с.60-61



ХАОТИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТИПА ЛОТКА-ВОЛЬТЕРРА С ВОЗМУЩЕННОЙ ПРАВОЙ ЧАСТЬЮ

Альджаафрах М. Р., Наумейко И.В., Сова А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В данной работе моделируется поведение экологических популяций. На базе системы типа Лотка – Вольтерра рассматривается поведение динамической системы при различных возмущениях. Численные эксперименты с исходной и с преобразованной системами показывают, что малое по амплитуде периодическое воздействие на популяцию может приводить к хаотической динамике системы.

Прикладное значение работы определяется тем, что полученные в ней результаты позволяют прогнозировать результат внешнего влияния на экологические системы.

Пусть техногенные, климатические или биологические факторы вызывают периодическое изменение абсолютной и относительной скорости вымирания хищников:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= rx - \gamma_1 xy, \\ \frac{dy}{dt} &= -S(t)y + \gamma_2 xy + n \cos \Omega t. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь $S(t) = s(1 + \frac{n}{s} \cos \Omega t)$; Ω – частота периодических возмущений, близка к частоте предельного цикла без возмущений. Автономная система, соответствующая (1), при $n = 0$ имеет нетривиальное состояние равновесия $x_* = s/\gamma_2$, $y_* = r/\gamma_1$.

Перейдем к полярным координатам. Известно, что характеристические показатели апериодических решений имеют вид:

$$\begin{aligned} \lambda_1^* &= -4\rho^* \sin \psi_* \cos \psi_* (\cos \psi_* - \sin \psi_*) - n \sin^2 \psi_* \cos \psi_*, \\ \lambda_2^* &= 4\rho^* \sin \psi_* \cos \psi_* (\cos \psi_* - \sin \psi_*) - n \sin^2 \psi_* \cos \psi_*. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь ρ_*, ψ_* – бифуркационные значения переменных ρ, ψ ; $\psi_* \in (\pi, 3\pi/4)$.

Согласно полученным ранее выражениям (2) λ_1^*, λ_2^* могут иметь противоположные знаки, и тогда сигнатура характеристических показателей решений имеет вид: ”–”, ”0”, ”+”. Таким образом, бифуркация вносит, в силу нарушения симметрии, несимметричность в структуру характеристических показателей, а с ней неустойчивость и ”уход” траектории на бесконечность. На рис.1 приведены результаты численного моделирования в пакете Mathcad, подтверждающие потерю устойчивости предельного цикла при $n = 0,15$; $\xi_0 = \eta_0 = 0,1$.

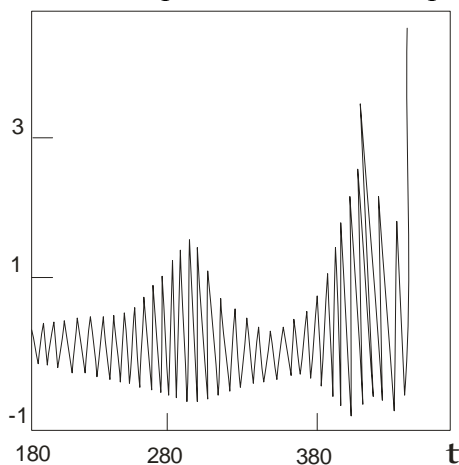


Рис. 1 – Модель зависимости $y(t)$



МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ДОСТУПА К ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ ПО ТЕХНОЛОГИИ ADSL

Богучарский С.И., Самойленко Н.И.

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

Глобальная сеть Интернет все более глубоко проникает в различные сферы деятельности человека. Традиционный доступ к мировой паутине предоставляет частным лицам и организациям необходимые информационные ресурсы в достаточном объеме. Рынок информационных технологий, кроме традиционного доступа, предлагает и другие виды доступа в Интернет.

Одним из наиболее популярных провайдеров телекоммуникационных услуг является компания Укртелеком [1], предоставляющая связь с Интернет в самых труднодоступных уголках страны. Компания обеспечивает доступ к глобальной сети посредством фиксированной телефонной линии с использованием технологии ADSL. Техническая реализация подключения заключается в том, что на абонентской линии устанавливается частотный фильтр (сплитер) подключений к модему-маршрутизатору. Следует отметить, что при подключении к глобальной сети с помощью традиционного доступа по технологии ADSL возможно одновременное использование как фиксированной телефонной связи, так и других услуг доступа к Интернет [2, 5].

При организации подключения к глобальной сети с использованием технологии ADSL применяются два типа соединения: режим моста и режим маршрутизатора. Режим моста имеет как положительные стороны, так и отрицательные.

К положительным сторонам относят [2, 3]: возможность работы соединения по принципу прозрачного моста (IEEE 802.1d), а именно, модем абсолютно прозрачно пропускает трафик от рабочей станции к оборудованию провайдера; отсутствие блокировки трафика по портам, когда модем является преобразователем среды передачи данных DSL↔Ethernet; минимальная нагрузка на чипсет модема.

К недостаткам режима моста следует отнести: авторизацию доступа в Интернет, которая предоставляет связь только рабочей станции, прошедшей процедуру авторизации на сервере провайдера; отсутствие защиты рабочей станции от атак из сети Интернет, а также от широкоэмитательного трафика; организацию трансляции сетевых адресов (NAT); наличие межсетевых экранов и др.

Организация доступа в режиме маршрутизации также имеет положительные и отрицательные стороны. Положительными считаются:

- возможность одновременного подключения несколько рабочих станций к глобальной сети с помощью одного физического соединения;
- отсутствие необходимости в самостоятельной ручной настройке каждого сетевого адаптера в локальной сети;
- автоматическое назначение с помощью встроенного DHCP-сервера IP-адреса и настройка других необходимых сетевых параметров для всех компьютеров в локальной сети;
- наличие функции трансляции сетевых адресов (NAT), позволяющей всем пользователям локальной сети иметь одновременный доступ в Интернет с использованием одного IP-адреса, полученного от провайдера;
- повышенная безопасность доступа в Интернет;
- присутствие аппаратного межсетевых экранов, обеспечивающего защиту от атак из Интернета и позволяющего контролировать доступ к внешним ресурсам;
- возможность использования программного шлюза (SIP ALG) для приложений интернет-телефонии, использующих протокол SIP, что позволяет обеспечивать простую установку IP-телефона в домашней сети и его качественную работу;
- возможность использования ряда дополнительных функций устройства;



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

- возможность организовывать внутренние серверы (например, веб-сервер или ftp-сервер), доступных для внешних пользователей;

- возможность организации доступа к рабочей станции из Интернета с помощью сервиса Dynamic DNS.

К недостаткам режима маршрутизации следует отнести:

- ограниченность размера таблицы трансляции сетевых адресов (NAT-таблицы) в модеме;

- возникновение дополнительной нагрузки на процессор модема при большом количестве соединений (NAT-сессий);

- организация соединения по принципу "два в одном", при котором модем сначала устанавливает DSL-соединение, а затем автоматически – PPPoE-соединение;

- получение IP-адреса от провайдера модемом на порт DSL.

Важной характеристикой устойчивой работы устройства по принципу "два в одном" является нагрузка на микросхему оборудования. При использовании режима маршрутизации устройство выполняет функции как модема, так и маршрутизатора. Если устройство используется для предоставления доступа одной или двум рабочим станциям, то нагрузка на оборудование является оптимальным. При множественном доступе рабочих станций нагрузка на микросхему возрастает, и качество доступа снижается [4].

Чтобы значительно улучшить приведенные характеристики доступа к глобальной сети Интернет по технологии ADSL предлагается разделить модель доступа к абонентской линии на два компонента:

- первый компонент – это оборудование, которое физически соединено с абонентской линией и выполняет функции модема в режиме моста;

- второй компонент – это оборудование, которое физически подключено к первому компоненту и выполняет функции маршрутизатора, а именно: авторизацию у провайдера, межсетевое экранирование, транслирование адресов, установку очереди приоритетов и др.

Ниже приведена модель оптимизации доступа к глобальной сети Интернет с использованием технологии ADSL (изображена на рис. 1).



Рис. 1 – Модель оптимизации доступа к глобальной сети интернет с применением технологии ADSL

Разработанная модель обеспечивает аппаратно разделенный доступ к сети Интернет, при котором одно устройство выступает в качестве модема и организует преобразование среды передачи данных DSL↔Ethernet, а второе – организует преобразование среды передачи данных, фильтрацию пакетов, балансировку сетевой нагрузки, доступ пользователей и прочие услуги. Модель позволяет оптимально использовать оборудование и предотвращать перегрузку в локальной сети на узлах коммутации доступа к глобальной сети.

1. Сайт компании Укртелеком [Электронный ресурс]. – Режим доступа.: <http://www.ukrtelecom.ua/services/customers/internet/ogo>

2. Бакланов И.Г. Технологии ADSL/ADSL2+ теория и практика применения / И.Г. Бакланов. – М.: Митротек. 2007 – 384 с.

3. Интернет-маршрутизаторы для малых офисов и рабочих групп D-Link [Электронный ресурс]. – Режим доступа.: <http://dlink.ru/ru/products/5/>

4. Шаньгин В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. Пособие / В.Ф. Шаньгин. – М.: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2008. – 416 с.

5. Олифер В.Г. Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов, 4-е изд. / В.Г. Олифер Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2010. – 944 с.



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ ОПЕРАТОРОВ CALL-ЦЕНТРА И ВЕРОЯТНОСТИ ПОТЕРИ УСТАНОВЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Бодянский Е.В., Дейнеко А.А., Дейнеко Ж.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Развитие информационных технологий в сфере телекоммуникационных систем послужило причиной появления и активного внедрения почти во все сферы общественной и предпринимательской жизни таких систем, как call-центры. В теории и практике управления call-центры часто рассматриваются как синоним телефонного обслуживания клиентуры, как фактор успеха в стремлении фирмы добиться признания потребителей. Call-центры являются некоторым стандартом в области обслуживания и широко используются в телекоммуникационных и торговых фирмах, банках кредитно-карточной системы, отелях, социальных службах, службах экстренной помощи и т.д. Call-центры стали незаменимым средством связи и эффективного управления взаимоотношениями с клиентами.

Большинство структур, в работе которых преобладает общение с людьми (а это могут быть как частные компании, так и государственные учреждения), реорганизуют свою инфраструктуру, внедряя в нее от одного до нескольких call-центров. Такие системы представляют возможность наилучшим образом использовать имеющиеся в компании ресурсы (сотрудники, линии связи, оборудование, программное обеспечение) для обслуживания клиентских вызовов.

Call-центры – важное средство связи в современном мире, поэтому разработка адекватных математических моделей является одной из главных задач на этапе их проектирования. Одной из основных задач call-центров является задача массового обзвона клиентов с целью проведения с ними определенного диалога. Обзвон осуществляется автоматически по заданному списку клиентов. Установленные соединения (момент, когда клиент поднял трубку) передаются операторам для проведения диалога. Для обслуживания сеанса обзвона выделяется некоторое множество подготовленных операторов, которые осуществляют необходимый диалог с клиентами, до которых удалось дозвониться.

При автоматическом обзвоне система способна организовывать исходящие звонки (наборы номеров и запросы на соединение) по многим номерам практически одновременно (примерно один запрос в секунду). В случае успешного дозвона клиент поднимает трубку через 10-20 секунд. Если клиент не берет трубку, система ожидает примерно минуту и регистрирует неуспешную попытку дозвона по данному номеру. Поэтому, необходимо регулировать поток исходящих вызовов таким образом, чтобы, с одной стороны, операторы не простаивали в ожидании, когда клиент снимет трубку, а с другой, звонки не терялись из-за занятости операторов.

В настоящей работе предлагается нейросетевой метод прогнозирования времени простоя операторов call-центра и вероятности потери установленных соединений с целью оптимизации работы системы.

На практике количество абонентов call-центра представляет собой всегда конечное число, которое не превышает количество абонентов телефонной сети страны. Поэтому емкость орбиты также является конечным числом. Рассмотрим модель call-центра, которая имеет емкость орбиты, ограниченную заданной константой L . При этом, если емкость орбиты равна L , то вызовы, которые поступают в систему, теряются и не влияют на функционирование системы.

Пусть вызовы, которые поступают в систему, после нескольких неудачных попыток уходят из системы. Пусть H_j – вероятность того, что после j -ой неудачной попытки произойдет еще $(j + 1)$ -ая попытка. Предположим, что вероятность повторных вызовов после неудачной повторной попытки не зависит от количества предыдущих попыток (т.е. $H_2 = H_3 = \dots$).



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

Пусть на s каналов обслуживания поступает пуассоновский поток первичных вызовов с интенсивностью λ [1]. Если в момент прихода первичного вызова какой-либо из s каналов свободен, то вызов обслуживается и уходит из системы. В противном случае с вероятностью $1 - H_1$ вызов уходит из системы без обслуживания и с вероятностью $H_1 > 0$ поступает на орбиту, если хотя бы одно из L мест орбиты свободно, или уходит из системы (вызов теряется), если все места на орбите заняты. Времена обслуживания распределены экспоненциально с параметром μ .

Вызовы на орбите представляют собой пуассоновский процесс с интенсивностью ν . Если в момент прихода повторного вызова какой-либо канал обслуживания свободен, то после обслуживания он уходит из системы и исчезает с орбиты. В противном случае с вероятностью $1 - H_2$ вызов уйдет из системы или с вероятностью H_2 повторно сделает попытку обслужиться.

В настоящее время искусственные нейронные сети (ИНС) получили широкое распространение для решения большого класса задач обработки информации. В случае необходимости обработки информации в on-line режиме по мере последовательного поступления на вход новых данных, на первый план выходит вопрос скорости процесса обучения, существенно ограничивающий класс ИНС, пригодных для работы в этом режиме. С точки зрения оптимизации по скорости процесса обучения весьма перспективными являются ИНС, основанные на ядерных (радиально-базисных, колоколообразных) функциях активации. Наиболее популярными из таких ИНС являются радиально-базисные нейронные сети (Radial Basis Function Neural Networks - RBFN). Основные идеи радиально-базисных нейронных сетей связаны с методом потенциальных функций [2], оценок Парзена [3, 4], ядерной и непараметрической регрессиями [5].

Поэтому чтобы решить задачу прогнозирования времени простоя операторов call-центра и вероятности потери установленных соединений, была построена искусственная эволюционная радиально-базисная нейронная сеть, которая сама настраивает не только свои веса, но и определяет автоматически количество нейронов и расположение центров радиально-базисных функций в on-line режиме с высокой скоростью поступления и обработки данных.

В результате исследования были построены и оптимизированы основные процессы call-центра. Данный подход позволяет обеспечить необходимое качество обработки информации в последовательном on-line режиме.

1. Вагнер Г. Основы исследования операций / Г. Вагнер – М.: Мир, 1973. – 503 с.
2. Haykin S. Neural Networks. A Comprehensive Foundation / S. Haykin. – Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, Inc., 1999. – 842 p.
3. Kohonen T. Self-Organizing Maps / Kohonen T. – Berlin: Springer-Verlag, 1995. – 362 p.
4. Надарая Э. А. О непараметрических оценках плотности вероятности и регрессии / Э. А. Надарая // Теория вероятностей и ее применение. – 1965. – 10. – № 1. – С. 199-203.
5. Варядченко Т. В. Непараметрический метод обращения функций регрессии / Т. В. Варядченко, В. Я. Катковник // Стохастические системы управления. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 4-14.



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ОСНОВАННОЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИТОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ

Бритик В.И., Семенец В.В., Струков Е.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Сегментация является одной из основных задач обработки разнообразных изображений во многих прикладных областях. Изображения участков поверхности земли, космических объектов, рентгеновские снимки и результаты томографических обследований, как правило, имеют множество составных частей, представляющих самостоятельный интерес для исследования. Части изображений, называемые сегментами, образуются совокупностями точек, которые соответствуют определённому критерию однородности. В качестве признаков однородности обычно используют цвет, интенсивность или текстурные признаки. В задачах компьютерной сегментации, помимо выделения самих сегментов изображения, часто желательно сохранить их структурные особенности при различных преобразованиях и сократить объем памяти, занимаемой изображением.

В настоящее время разработано большое количество алгоритмов сегментации изображений от простейших пороговых до довольно сложных алгоритмов, основанных на анализе распределений встречаемости структурных элементов. Простота применения пороговых методов сопровождается переборным характером определения порога, что существенно увеличивает количество выполняемых операций.

Хранение изображений в памяти компьютера и их преобразование выполняется в дискретном виде. Практически дискретизация выполняется устройством ввода (цифровой фотоаппарат, сканер и т.п.). Для цветных изображений в модели RGB каждый отдельный слой (R, G и B) рассматривается и обрабатывается как двумерный массив, любой иной цвет образуется путем смешения в различных пропорциях этих трех базовых цветов.

В формате RGB исходное изображение в компьютере представляется в виде последовательности значений откликов $B(i, j) = I_{RGB}^K(i, j)$, каждое из которых рассматривается как число в двоичном коде, представленное в виде:

$$B(i, j) = I_{RGB}^K(i, j) = I_{RGB}^K(n\Delta x, m\Delta y) + N_{RGB}^K(n\Delta x, m\Delta y), \quad (1)$$

где $I_{RGB}^K(n\Delta x, m\Delta y)$ - величина отражённой интенсивности света (в двоичном коде), падающего на наблюдаемый объект в некоторой точке и проецируемого в плоскость формирования изображения с координатными осями $x, y, k \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ - номера битовых плоскостей; $N_{RGB}^K(n\Delta x, m\Delta y)$ - шумы измерения, объединяющие шумы неоднородности освещения наблюдаемого объекта и шумы тракта регистрации изображений; $\Delta x, \Delta y$ - интервалы дискретизации двумерного непрерывного сигнала по осям x и y , как правило, принимаются равными единице; $i = \overline{1, M}$; $j = \overline{1, N}$; M и N определяют размерность двумерного массива, содержащего характеристики точек исходного изображения.

Один из алгоритмов выделения сегментов основан на выборе набора битовых полей (срезов) в представлении исходного изображения, которые определяют некую границу в значениях интенсивности света. Процедура определения и, затем, обнуления, номеров таких плоскостей может быть основана либо на анализе битового распределения (битовой гистограммы) исходного изображения, либо на интерактивном вводе некоторого числа, определяющего, какие битовые поля изображения (или их набор), пользователь желает отобразить на экране для последующего анализа. Первый вариант усложняет набор выполняемых операций, но дает формальное обоснование формируемого среза. Второй вариант предполагает использование ранее накопленного опыта пользователя.

Такая процедура может быть описана следующим выражением



$$B(i, j) = I_{RGB}^K(i, j) \& BR_z, \quad (2)$$

где BR_z - операнд формирования битовых срезов. При практической реализации данной процедуры для определения маски битовых срезов в интерактивном режиме предпочтительнее считывать RGB-коды некоторой выбираемой исследователем характерной точки обрабатываемого изображения, что делает процесс обработки изображения более удобным и наглядным.

Пусть на изображении имеются два объекта A и B . Вектора цвета представительных точек этих объектов имеют вид:

$$\overline{A}^2 = a_R^2 + a_G^2 + a_B^2, \quad \overline{B}^2 = b_R^2 + b_G^2 + b_B^2,$$

а расстояние между ними: $\overline{AB}^2 = (a_R^2 - b_R^2) + (a_G^2 - b_G^2) + (a_B^2 - b_B^2)$.

Пусть удалось определить цветовые составляющие наиболее представительных компонент одного из этих объектов – $A\{a_R, a_G, a_B\} \rightarrow A\{BRa_R, BRa_G, BRa_B\}$. Согласно предлагаемому алгоритму выполним для каждой точки изображения операцию побитового «и» со значениями цветовых компонент объекта A . Значения цветовых компонент объекта A изменятся в пределах вариации значений $a_R \cong a'_R = a_R \& BRa_R$, $a_G \cong a'_G = a_G \& BRa_G$, $a_B \cong a'_B = a_B \& BRa_B$. Значения цветовых компонент объекта B уменьшатся, т.к. удаляются все единичные биты, не входящие в маски a_R, a_G, a_B .

$$b_R \geq b'_R = b_R \& BRa_R, \quad b_G \geq b'_G = b_G \& BRa_G, \quad b_B \geq b'_B = b_B \& BRa_B.$$

Равенство в этих выражениях возможно только в том случае, когда значения цветовых компонент совпадают, что практически означало бы их идентичность.

Естественно, расстояние между векторами цветовых компонент увеличится

$$\overline{AB'^2} = (a_R^2 - b_R'^2) + (a_G^2 - b_G'^2) + (a_B^2 - b_B'^2) \geq \overline{AB}^2,$$

что приведёт к изменению соотношений и вызовет сегментацию.

Предложенный алгоритм можно модифицировать, заменив в выражении (2) битовую операцию И (&), операцией суммирования по модулю 2 (\oplus):

$$B(i, j) = I_{RGB}^K(i, j) \oplus BR_z. \quad (3)$$

В этом случае для каждой точки изображения объектов A и B выполняется операция побитового суммирования по модулю 2 со значениями цветовых компонент выбранного объекта A - BRa_R, BRa_G, BRa_B . Естественно значения цветовых компонент объекта A примут, в пределах вариации значений, значения близкие к нулю, за счет чего расстояние между векторами цветовых компонент объектов A и B увеличится. А это приведет к сегментации исходного изображения. При этом, такая модифицированная процедура обеспечивает полное сохранение распределения значений для всех объектов сегментирования.

Таким образом, описанные процедуры позволяют несложными битовыми операциями проводить сегментацию изображений, причем модифицированный алгоритм сохраняет их структурные особенности и сокращает необходимый объем памяти. Данные процедуры можно комбинировать в различной последовательности и использовать их результаты при решении других задач обработки изображений.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖВІДОМЧОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ОРГАНІВ ВИКОНАВЧОЇ ВЛАДИ ТА МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бур'ян В.В.

Харківська обласна державна адміністрація

З метою підвищення рівня інформатизації та інформаційно-аналітичного забезпечення органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, в області діє **Програма інформатизації Харківської області** «Електронна Харківщина» на 2011-2013 роки (далі - Програма). Одним з **пріоритетних завдань Програми** є створення сучасної мультисервісної інформаційно-телекомунікаційної системи органів виконавчої влади та місцевого самоврядування області (конвергентної телекомунікаційної мережі області), важливими елементами якої є: - створення сучасної відомчої системи зв'язку органів виконавчої влади та місцевого самоврядування області; - створення системи інтерактивної взаємодії абонентів конвергентної телекомунікаційної мережі області в реальному масштабі часу.

Основні цілі створення зазначених підсистем:

1. Створити надійну та захищену мережу зв'язку в органах виконавчої влади та місцевого самоврядування області.
2. Впровадити технології швидкісної передачі -відео та -аудіо інформації із використанням систем ІР-телефонії та відеоконференцзв'язку в органах виконавчої влади та місцевого самоврядування області.
3. Проводити обласні збори, наради та семінари за допомогою мережі Інтернет.

В рамках вищезазначених завдань, починаючи з III кварталу 2012 року в Харківській обласній державній адміністрації було розпочато впровадження обласної системи ІР-телефонії на базі обладнання Avaya, а з початку 2013 року системи відеоконференцзв'язку на базі обладнання LifeSize.

Протягом серпня-жовтня 2012 року було реалізовано **1-й етап** робіт з впровадження зазначених систем. Так, у серпні 2012 року спільно з ВЕП «ДЕРЖПРОМ» було розроблено та узгоджено технічні умови та проект «Організація системи відео та аудіо супроводу селекторних нарад малого залу ХОДА». Протягом вересня-жовтня 2012 року в малій залі Будинку Рад встановлено та налагоджено необхідне обладнання, а саме: 4 плазмові відео панелі, TFT монітор візуалізації для головуючого, система розподілу та передавання відеосигналу, сучасна акустична система, HD відеокамери, конференцсистема та інше.

Проведені роботи надали можливість:

- проводити мультимедійні наради з виводом інформації на 4 відеопанелі та монітор на робочому місці головуючого;
- керувати нарадою за допомогою конгрес-системи;
- забезпечувати якісне акустичне супроводження та аудіозапис;
- проводити відеоконференції з 7 + 1 учасниками;
- брати участь у телемостах.

В лютому 2013 року було розпочато **II-й етап впровадження** зазначених систем. Він передбачав забезпечення проведення селекторних нарад на рівні області, а саме, налагодження аудіо- та відеозв'язку між обласною державною адміністрацією, районними державними адміністраціями та міськими радами міст обласного значення. В рамках цього створено центральну площадку обласної міжвідомчої системи зв'язку. Встановлено та налагоджено:

- сервер ІР-телефонії Avaya IP Office ;
- центральний маршрутизатор Juniper SRX240N;
- центральний відеосервер та обладнання відеоконференцзв'язку LifeSize Room 220i.

У березні-квітні встановлено, налагоджено та протестовано обладнання Avaya для роботи ІР-телефонії у 27 райдержадміністраціях та 6 міських радах міст обласного значення. З метою виявлення проблемних питань в роботі обладнання системи відеоконференцзв'язку



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

та відпрацювання взаємодії її абонентів обласною державною адміністрацією проводилися неодноразове тестування роботи систем.

Таким чином, на даний час центральна площадка обласної міжвідомчої системи зв'язку забезпечує роботу 42 абонентів, з яких:

- 27 районних державних адміністрацій;
- 6 виконкомів міських рад міст обласного значення;
- 7 заступників голови обласної державної адміністрації;
- 2 телефони – сервісна служба.

Тобто система дає можливість працювати незалежно як в аудіорежимі так відеорежимах із використання мережі Інтернет, також існує спільний режим при проведенні селекторних нарад. При цьому використовується шифрація трафіку, що не дає змогу стороннім отримувати доступ до цих даних.

Для забезпечення належного використання обладнання та коректної роботи абонентів в зазначених системах до районних державних адміністрацій та міських рад міст обласного значення було направлено відповідні методичні рекомендації та інструкції.

Враховуючи отримані практичні результати, а також з метою забезпечення сталої роботи систем:

- спеціалісти відділу інформаційно-комп'ютерного забезпечення апарату ХОДА проводять постійний моніторинг роботи обладнання в районних державних адміністраціях та містах обласного значення, а також здійснюють адміністрування центральної площадки обласної міжвідомчої системи зв'язку. За необхідністю до райдержадміністрацій та міських рад обласного значення електронною поштою надсилаються повідомлення про здійснення перепідключення відповідного обладнання;

- визначено по два відповідальних фахівця за технічне супроводження роботи системи в райдержадміністраціях та міських радах. Це – основний фахівець, на час відсутності якого, його функції здійснює фахівець в резерві.

- керівник апарату райдержадміністрації або керуючий справами міської ради спільно з відповідальними фахівцями спостерігають протягом дня за роботою IP-телефону, при проведенні селекторних нарад або інших заходів забезпечують вчасне включення та роботу відеообладнання Life Size.

Основні проблемні питання, які виникають при роботі на місцях: перебої з електроживленням, проблеми з якістю роботи каналів зв'язку та доступом до мережі Інтернет в районах, відмова в роботі обладнання.

В подальшому, на **III етапі впровадження** обласної міжвідомчої системи зв'язку планується підключити до обласної міжвідомчої системи зв'язку:

- апарат та 24 структурних підрозділи обласної державної адміністрації;
- Харківську обласну раду;
- 27 районних рад Харківської області;
- 44 Ісільську та селищну раду Харківської області.

На **IV етапі** до обласної міжвідомчої системи зв'язку буде підключено близько 100 територіальних органів міністерств та відомств України в Харківській області.

Очікувані результати запровадження обласної міжвідомчої системи зв'язку області:

- створення надійної та захищеної мережі внутрівідомчого зв'язку;
- проведення нарад в режимі відеоконференцзв'язку (забезпечує візуалізацію та якісне супроводження, аудіо- та відеозапис, а також онлайн-трансляцію цих заходів);
- підвищення кваліфікаційного рівня управлінського персоналу шляхом проведення навчань та нарад з мультимедійним супроводженням;
- економія ресурсів (скорочення витрат на бензин, оплату телефонних послуг тощо);
- можливість участі у телемостах із представниками інших регіонів та керівництвом країни.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ РАЗОБЩЕННОСТИ КОМАНДЫ
ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ИТ-ПРОЕКТА

Васильцова Н.В., Панферова И.Ю.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В настоящее время для количественной оценки потребности в трудовых ресурсах и длительности ИТ-проекта используется модель СОСОМО II. Данная модель предполагает использование специальных показателей и драйверов затрат, позволяющих уточнить результаты моделирования с учетом специфики конкретной организации, выполняющей исследуемый ИТ-проект.

Одним из важных показателей, используемых с этой целью в модели СОСОМО II, является показатель уровня разобщенности команды исполнителей ИТ-проекта UNFM. Этот показатель характеризует степень незнакомленности разработчика с программным обеспечением, повторно используемым в ИТ-проекте. В общем случае значения показателя UNFM определяются по следующей таблице [1].

Таблица 1 – Значения показателя уровня разобщенности команды исполнителей

Значение показателя	Уровень разобщенности команды исполнителей
0,0	Полностью сплоченная
0,2	В сильной степени сплоченная
0,4	До некоторой степени сплоченная
0,6	Сравнительно сплоченная
0,8	В значительной степени разобщенная
1,0	Полностью разобщенная

Аналогичная характеристика команды исполнителей используется и в ходе оценки масштаба и экономичности проекта. Для этого в модели СОСОМО II рекомендуется применять драйвер затрат TEAM, значения которого определяются следующим образом (табл. 2) [1].

Таблица 2 – Значения показателя сплоченности команды

Значение показателя	Очень низкий	Низкий	Нормальный	Высокий	Очень высокий	Слишком высокий
TEAM	Очень трудное взаимодействие	Незначительные затруднения во взаимодействии	В основном кооперативные взаимодействия	В значительной степени кооперативные взаимодействия	В высокой степени кооперативные взаимодействия	Полное взаимодействие

Предлагаемый авторами модели СОСОМО II подход к определению значений показателей, характеризующих степень разобщенности команды исполнителей ИТ-проекта, основан на использовании методов качественного оценивания. Это значительно снижает точность моделирования из-за субъективности формирования значений качественных оценок. Кроме того, подобный подход оставляет открытым вопрос о степени участия исполнителей в предыдущих ИТ-проектах, элементы которых повторно используются в исследуемом ИТ-проекте.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

В докладе предлагается рассматривать ситуацию повторного использования программного обеспечения для создания повторяемых программных продуктов в рамках разработки информационных систем, автоматизирующих работу однотипных объектов. Данная ситуация предполагает в ходе выполнения IT-проектов по созданию повторяемых программных продуктов решение следующих задач:

- а) учет кадровых ресурсов IT-проекта;
- б) назначение исполнителей на отдельные работы IT-проекта;
- в) учет промежуточных и окончательных результатов выполнения IT-проекта (программного кода и проектной документации).

Результаты решения данных задач позволяют получить информацию о доле участия конкретного исполнителя в разработке конкретных классов программного обеспечения IT-проекта. При этом становится возможным определить не только степень ознакомления конкретного исполнителя с конкретным классом, но и степень использования конкретным исполнителем конкретного класса в ходе выполнения IT-проекта (создание класса, модификация класса, использование класса).

Тогда степень знакомства j -го разработчика из команды исполнителей IT-проекта с классами программного обеспечения данного проекта можно оценить количественно по следующей формуле:

$$IVD_j = \frac{\sum_{i=1}^n df_{ji} Cl_{ji}}{n}, \quad (1)$$

где IVD_j - степень знакомства j -го разработчика с классами IT-проекта;

i - числовой идентификатор класса в списке классов IT-проекта;

n - количество классов в IT-проекте;

df_{ji} - степень участия j -го разработчика в подготовке i -го класса (1 – создание класса, 0,5 – модификация класса, 0,25 – использование класса, 0 – разработчик не использует класс);

Cl_{ji} - факт использования i -го класса j -ым разработчиком в ходе выполнения IT-проекта.

В этом случае значение показателя UNFM можно определить по следующей формуле:

$$UNFM = \frac{\sum_{j=1}^m (1 - IVD_j)}{m}, \quad (2)$$

где j – числовой идентификатор разработчика, участвующего в IT-проекте;

m - количество исполнителей IT-проекта.

Предлагаемый способ расчета значения показателя UNFM позволяет учесть факт участия конкретных исполнителей IT-проекта в ранее выполненных проектах аналогичного назначения даже в том случае, если из этих проектов используются отдельные классы, а не полностью готовые и отлаженные программные модули.

Использование предлагаемого способа расчета значения характеристики сплоченности команды исполнителей для определения значения драйвера затрат TEAM требует проведения дополнительных исследований, направленных на определение влияния связей между классами на уровень кооперативности взаимодействия отдельных исполнителей IT-проекта.

1. COCOMO II Model Definition Manual. – Copyright University of Southern California, 1997.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Гетьман А.П., Карасюк В.В.

Национальный университет «Юридическая академия Украины имени Ярослава Мудрого», г. Харьков

Совершенствование учебного процесса в любом университете в условиях построения информационного общества предполагает создание условий для формирования активной личности, адаптирующейся к изменениям внешних условий социума (информационной среды), способной применять знания в будущей практической работе в самых различных ситуациях и самообучаться. В соответствии с педагогической идеей о целесообразности выделения в содержании любой дисциплины ориентировочной основы действия, одним из ведущих направлений, в плане совершенствования качества обучения, следует рассматривать практическую деятельность студентов по овладению умениями и навыками решения реальных задач конкретной предметной области. Для большинства гуманитарных специальностей, в том числе правоведения, моделирование реальных ситуаций их предметных областей вполне возможно в рамках интегрированного пространства знаний, которое может быть создано виртуально на основе информационных ресурсов университета.

Особенностью такого информационного пространства для правоведов является наличие объемных массивов разноплановой правовой информации. В качестве основных требований к виртуальному пространству следует выделить следующие: - обеспечение каждому пользователю эффективного доступа к релевантной относительно задачи информации в соответствии с его потребностями; - представление учебной информации для целей базового образования и самообразования (в том числе моделирование реальных правовых ситуаций); - использование средств мониторинга учебной деятельности; - наличие средств развития и обновления наполнения информационного пространства. Сформулированные требования к развитию информационного пространства обучения озвучены в планах развития университета, представляет научный и практический интерес и, с учетом роста значимости электронного (в том числе дистанционного) образования, эта постановка проблемы является весьма актуальной.

Следует отметить тенденции, характерные для высшего и, в частности, дистанционного образования [1 - 4]: существующая коммуникационная среда существенно снижает эффективность многих традиционных педагогических приемов, которые наработаны в индустриальной фазе развития цивилизации, то есть ее влияние на учебный процесс есть амбивалентным; уменьшение роли преподавателя в учебном процессе, одновременно понижение уровня моральных принципов современного общества, причем в соответствии со снижением уровня непосредственного влияния преподавателей на учащихся; усложнение междисциплинарных связей, ускорение темпов обновления учебных материалов и увеличение их объема; востребованность и повышение цены практических знаний учащихся; объективное повышение уровня компьютеризации образования приводит к широкому распространению самообразования на основе широко представленных средств и доступного информационного обеспечения. В условиях дистанционного обучения удаленность и временная асинхронность усложняют процесс текущего контроля процесса обучения. С другой стороны, готовность к обучению и соответствующая мотивация психологически обоснованно базируются на основе проблематизации, которая требует дополнительной постоянной информационной поддержки.

Названные проблемы современного образования являются известными и они должны влиять на развитие средств обучения в технической и виртуальной сферах. Рассмотрим, каким образом реализуются подходы к обучению гуманитарным дисциплинам с использованием возможностей информационных технологий в Национальном университете «Юридическая академия Украины имени Ярослава Мудрого».



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

Среди компонентов виртуальной информационной среды присутствуют как традиционные компоненты, широко используемые во всех университетах, так и специально разработанные для правоведов. В ней предусматривается ряд компонентов: информационные ресурсы электронной библиотеки; ftp-сервер учебных ресурсов; учебные электронные информационные комплексы в среде Moodle; знаниеориентированная учебно-консультационная правовая система JURONT (юридическая онтология); учебная подсистема АСУ университета с различными учебными ресурсами и другие источники. Однако эти ресурсы, хотя и имеют внутреннюю структуризацию, являются независимыми и не дают возможности выполнять навигацию во всем информационном пространстве. Поэтому поставлена задача создания средств: представления знаний, используемых для целей обучения; консолидации знаний из различных источников; разработки методики и средств использования создаваемой базы знаний и наполнения новой информацией. Для этого предполагается решение теоретических и практических задач: формализация правовых знаний в виде семантической сети; разработка методики многопользовательского наполнения базы знаний; разработка метрики для определения смыслового расстояния между концептами создаваемой правовой онтологии; создание технологии эффективного использования системы электронного обучения; определение способов тестирования знаний, изучаемых в данной системе.

Предложенный подход реализуется в виде программного комплекса, который интегрирует информационные ресурсы обучения и предусматривает на практике работу с основными объектами информационной среды. Предусмотрен web интерфейс пользователя и автоматизированный режим работы с базой знаний, в том числе автоматизированное наполнение онтологии из текстовых документов [5].

Таким образом, совершенствование системы образования может идти путем усиления системы информационной поддержки обучения за счет создания единого информационного пространства знаний с эффективной технологией его актуализации. Формирование информационной среды современной системы электронного обучения является когнитивно значимой задачей в контексте создания структуры предметной области. Извлечение полезной информации из различных источников, представленных на естественном языке, требует выделения информационных ресурсов, pertinentных информационным потребностям пользователя с учетом приемов лексико-морфологического анализа.

1. Головань, В. Способ информационной поддержки аудиторных и дистанционных занятий / В.Г. Головань, А.М. Дроздов, В.В. Мамич // Системы обработки информации. Сборник научных трудов.– Харьков: Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба. Вып. 7 (88), 2010. – С. 112 – 116.

2. Карпенко, М. Непрерывное образование на основе информационно-коммуникационных технологий / М. Карпенко // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 8-18.

3. Миськевич, В. Проблемы преподавания дисциплин социогуманитарного модуля в условиях дистанционной формы образования / В. И. Миськевич // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: Материалы VII Международной научно-методической конференции. – Минск: БГУИР, 2011. - С. 376 – 378.

4. Федасюк, Д. Віртуальне навчальне середовище львівської політехніки / Д.В. Федасюк, Л.Д. Озірковський // Вісник Національного університету «Львівська політехніка», №703, серія «Інформатизація вищого навчального закладу», 2011. – С. 26-31.

5. Карасюк, В. Совершенствование системы дистанционного обучения гуманитарным дисциплинам / Карасюк В. В., Иванов С. Н. // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ «ХПІ». № 39 (1012), 2013. – С. 97- 103.



**СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СЕРВИСОВ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ИНФОРМАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

Глинский Н.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В настоящее время процесс комплексирования программного обеспечения информационных систем является одним из стандартных технических процессов, выполняемых в ходе создания систем подобного рода [1]. Целью данного процесса является объединение составных частей программных средств информационной системы для производства полной программной системы, которая будет удовлетворять системному проекту и ожиданиям заказчика, выраженным в системных требованиях. Для достижения этой цели в рамках процесса комплексирования программного обеспечения необходимо решить следующие задачи [1]:

а) объединение составных частей программного обеспечения в единую систему с составными частями конфигурации технических средств, ручными операциями и другими системами;

б) проверка агрегированных частей на соответствие требованиям к системе;

в) документирование работ по объединению и результатов проверки;

г) разработка и документирование набора тестов, тестовых примеров (входов, выходов, критериев тестирования) и процедур тестирования;

д) оценка комплексированной системы и документирование результатов оценки.

В общем случае стандарт [1] рекомендует выполнять действия по комплексированию программной системы согласно предварительно определенной стратегии комплексирования, которая учитывает приоритеты системных требований.

Однако практическое применение положения стандарта [1] требует адаптации рассмотренных выше задач с учетом особенностей разрабатываемых информационных систем. Одной из таких особенностей является тип разрабатываемой информационной системы, который влияет на приоритет системных требований и, соответственно, на стратегию комплексирования.

В докладе рассматривается стратегия комплексирования программного обеспечения для информационно-технологических систем (ИТС). Данные системы используются для обеспечения продвижения дискретных материальных потоков от отправителя к получателю [2]. Как правило, это системы, в которых происходит обработка как материальных, так и информационных потоков. При этом в таких системах кроме обработки материального потока выполняется обработка информационного потока, а также обеспечивается синхронизация этих потоков [3].

В общем случае ИТС являются разновидностью систем управления производственными процессами (Manufacturing Execution Systems, MES). Функции MES к настоящему времени стандартизированы и описаны моделью с-MES, что значительно облегчает решение проблемы назначения приоритетов системных требований. Однако для MES и, в частности, для ИТС остается нерешенной проблема выбора такого набора элементов программного обеспечения, который позволил бы скомплексировать программное обеспечение ИТС, требующее минимальных затрат на создание и эксплуатацию.

Постановка задачи минимизации уровня затрат при формировании набора элементов программного обеспечения ИТС в целом рассмотрена автором в работе [4]. Однако данная задача не учитывает специфики архитектуры элементов программного обеспечения, накладывающей дополнительные ограничения на возможности объединения конкретных элементов друг с другом. Кроме того, практика комплексирования MES и, в частности, ИТС требует обращать особое внимание не столько на комплексирование программного обеспечения системы в целом, сколько на комплексирование программного обеспечения



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

отдельных автоматизированных рабочих мест (АРМ) участников автоматизируемых процессов с учетом ограничений на информационные потоки между отдельными АРМами.

Пусть создаваемая ИТС предназначается для реализации процессов обработки дискретных материальных потоков в соответствии с некоторым множеством технологических схем $D = \{d : d = \overline{1, s}\}$. При этом используется множество информационных технологий $I = \{i : i = \overline{1, n}\}$, адаптирующих стандартные функции MES применительно к особенностям автоматизируемых технологических схем. Элементами данного множества являются программные сервисы, реализующие стандартные операции над данными. Принадлежность к d -й технологической схеме ($d = \overline{1, s}$) определенного i -го программного сервиса ($i = \overline{1, n}$) определяется булевой переменной x_{di} , которая принимает значение 1, если i -ый программный сервис применяется для автоматизации d -й технологической схемы и 0 в противном случае. При этом известны также следующие величины: время выполнения i -м программным сервисом своих операций в d -ой технологической схеме t_{di} ; множество технологических схем реализации программного обеспечения ИТС $T = \{Tx_i\}, Tx_i = \|x_{di}\|$; определяемые заказчиком ИТС качественные показатели реализации технологических схем

$$Kn = \{Kn_d\}, Kn_d = \sum_{i=1}^n Kn_i x_{di}.$$

Тогда стратегия комплексирования ИТС в целом и отдельных АРМ участников автоматизируемых процессов может быть представлена как последовательное решение следующих задач оптимизации:

а) задача минимизации затрат на автоматизацию производственных процессов предприятия в целом с использованием ИТС, программное обеспечение которой составляется из набора типовых (или разрабатываемых «с нуля») программных сервисов, целевая функция которой имеет вид [4]

$$Q = \min_X \sum_{d=1, i=1}^{s, n} C_{di} x_{di} \quad (1)$$

при ограничениях на время выполнения информационных потоков, на множество технологических схем реализации программного обеспечения ИТС, а также на качественные показатели реализации технологических схем;

б) задача поиска локального минимума затрат на автоматизацию отдельных работ, выполняемых участником производственного процесса в рамках подмножества технологических схем $D_{АРМ}$ с использованием подмножества типовых (или разрабатываемых «с нуля») программных сервисов, принадлежащих полученному в результате решения предыдущей задачи набору типовых (или разрабатываемых «с нуля») программных сервисов ИТС.

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств [Текст]. – Введ. 01–03–2012. – М.: Стандартинформ, 2011. – 106 с.

2. Методы и модели теории логистики: учеб. пос. / под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2003. – 176 с.

3. Гребенник, И.В. Многофакторное оценивание объектов контроля в дискретных распределенных системах / И.В. Гребенник, С.В. Кузьменко // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2007. - № 1(27).- С. 94-97.

4. Кузьменко, С.В. Модели выбора уровня автоматизации процессов продвижения дискретных материальных потоков / С.В. Кузьменко, Н.П. Кузьменко, Н.И. Глинский // Системи обробки інформації. – 2011. – Вип. 4(94). – С. 245-250.



ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГО-ТЕЗАУРУСНОГО ПОДХОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ
БАЗЫ ЗНАНИЙ «БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ»

Гордашник К.З.¹, Кобзев В.Г.², Кулаковский В.Н.¹, Сороченко Т.А.¹

¹ Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины,

² Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Создание систем сбора, анализа и управления информационными массивами на основе онтолого-тезаурусного подхода является актуальным направлением научных исследований в области создания, совершенствования и применения сверхтвердых материалов в базовых отраслях промышленности. Проведенные ранее исследования предметной области «Сверхтвердые материалы» позволили разработать ее модель [1], которая допускает дополнение и расширение, обусловленные появлением новых материалов и новых взаимосвязей между ними.

Тезаурус конкретной предметной области предназначен для описания информационных ресурсов, относящихся к данной предметной области, с использованием стандартизированной терминологии и представляет собой набор ключевых понятий, связанных между собой определенными семантическими отношениями. Построение тезауруса предметной области с помощью статистических методов обработки текстов на естественном языке предполагает, что ключевые слова имеют различные распределения среди релевантных (тематика которых относится к заданной предметной области) и нерелевантных документов. При построении тезауруса различают такие этапы: 1) подготовка обучающей коллекции с двумя классами документов – релевантных и нерелевантных по отношению к заданной предметной области, 2) формирование словаря на основе документов обучающей коллекции, 3) выделение из словаря ключевых понятий предметной области, 4) построение семантических отношений между извлеченными ключевыми понятиями, 5) оценка применимости созданного тезауруса для автоматической классификации документов предметной области (проверка его валидности).

В работе [2] обоснована необходимость создания онтолого-тезаурусной системы управления знаниями в предметной области «Сверхтвердые материалы» и связанной с ней предметной области «Буровой инструмент». Принципиальной особенностью разрабатываемой системы является использование онтологического подхода к организации базы знаний, которая организует семантическую сеть понятий и относящихся к ним описаний.

Онтология представляет собой формализованное представление предметной области, которое включает словарь (или имена) указателей на термины предметной области и логические выражения, описывающие, как они соотносятся между собой [3]. В теоретико-множественной форме онтологию можно описать выражением

$$O = \langle P, R, F \rangle, \quad (1)$$

где P – конечное множество терминов (понятий, концептов) предметной области, которую представляет онтология O ; R – конечное множество отношений между терминами данной предметной области; F – конечное множество функций интерпретации (аксиоматизации), которые задаются на концептах и/или отношениях онтологии O .

Множество $P = \{P_i\}$ в выражении (1) должно быть непустым и конечным. Отдельное понятие P_i имеет собственное семантическое представление, которое связано с множеством конкретных фактов и множеством допустимых синтаксических конструкций. Элементом онтологии также является связь R_j между понятиями или группой понятий

$$(P_n, \dots, P_m) R_j (P_k, \dots, P_l).$$

Таким образом, онтология обеспечивает словарь для представления и обмена знаниями о предметной области и множество связей, установленных между терминами в этом словаре.

Процесс разработки онтологии носит итерационный характер. Понятия в онтологии должны быть близки к объектам (физическим или логическим) и отношениям в предметной области. Чаще всего, ими являются существительные (классы) и глаголы (отношения) в



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

предложениях, которые описывают предметную область. После определения начальной версии онтологии, ее необходимо оценить, отладить и, как правило, пересмотреть.

Для создания онтологии вначале важно получить полный список терминов, не беспокоясь о пересечении классов, которые они представляют, об отношениях между классами, о возможных свойствах классов или о том, чем являются классы. Следующие два шага – разработка иерархии классов и определение свойств классов – тесно переплетены. Обычно в иерархии дают несколько формулировок классов, затем описывают свойства этих классов и т.д. Существует несколько возможных подходов для разработки иерархии классов: нисходящая, восходящая и комбинированная разработка. Самым простым является комбинированный метод, т.к. классы, находящиеся «посередине», чаще всего являются самыми наглядными классами в предметной области. Из списка основных понятий, относящихся к предметной области, необходимо выбрать те понятия, которые описывают объекты, существующие независимо, а не понятия, которые описывают эти объекты. В онтологии такие понятия будут классами и станут точками привязки в иерархии классов. Иерархия классов организуется путем получения ответов на вопросы следующего вида: если объект является экземпляром одного класса, будет ли он обязательно (т.е. по определению) экземпляром некоторого другого класса?

Стандарт онтологического исследования IDEF5 [4] предусматривает последовательное выполнение следующих пяти действий: 1) изучение и систематизирование начальных условий, 2) сбор и накопление данных, 3) анализ данных (группировка собранных данных для облегчения построения терминологии), 4) начальное развитие (формирование) онтологии, 5) уточнение и утверждение онтологии. В IDEF5 существуют специальные графические (схематический язык SL) и текстовые (язык доработок и уточнений EL) средства построения и описания онтологий. В языке SL предусмотрены обозначения классов и отдельных элементов, обозначения взаимосвязей и изменения состояния, обозначения процессов, соединений и перекрестков, благодаря чему возможно построение целого спектра диаграмм и схем. Текстовый язык EL позволяет детально охарактеризовать элементы онтологии.

Проведенное исследование [2] с помощью языка SL позволяет создать диаграммы строгой (по формальным признакам) и естественной классификации бурового инструмента. Композиционные схемы языка SL позволяют наглядно отобразить состав объектов (буровых инструментов), относящихся к тому или иному классу. Схемы взаимосвязей в SL помогают визуализировать и изучить взаимосвязи между различными классами объектов бурового инструмента. Документирование изменения состояния или класса бурового инструмента в языке SL можно выполнить с помощью диаграммы состояния объекта.

Таким образом, применение описанных средств детального анализа, обеспечения полноты представления структуры имеющихся данных позволяет создать и описать сложную модель базы знаний предметной области «Буровой инструмент», пригодную для эффективного выбора необходимого инструмента для конкретных условий его применения.

1. Кулаковский, В.Н. Интегрированная модель предметной области «Сверхтвердые материалы» / В.Н. Кулаковский, А.А. Лебедева, И.В. Скворцов и др. // Сверхтвердые материалы. – 2009. – №5. – с.90-91. 2. Лебедева, А.А. Онтолого-тезаурусный анализ информации в области бурового инструмента из сверхтвердых материалов / А.А. Лебедева, Е.П. Поладко, Р.К. Богданов и др. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения. – Сб. научных трудов. - Вып. 15. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2012. – с.42-47. 3. В.В. Карасюк, В.Г. Кобзев, Б.А. Железко. Интеллектуальные основы представления системы знаний для целей образования / Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: Материалы VII Международной научно-методической конференции. Минск: БГУИР, 2011. - с. 304-306. 4. IDEF5 Ontology Description Capture Method [Элек. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.idef.com/IDEF5.htm>.



МОДЕЛЬ СПЕЦИФИКАЦИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ
ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Гринева Е.Е., Руденко Д.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Под предметной областью (ПрО) будем понимать информацию о совокупности информационных объектов и их характеристиках, которая представляется в виде специальных структур данных, хранится в базе данных (БД) и используется для решения различных функциональных задач автоматизированных информационных систем управления.

Выбор формальных средств моделирования ПрО обусловлен теми требованиями, которые предъявляются к БД. Поскольку основным назначением БД служит отражение фактов ПрО, то ее формализация определяется отношениями информационных объектов как в ПрО, так и в БД. При этом необходимо обеспечить единообразие представлений такого рода. Кроме того, выбранное единообразие должно обеспечить возможность для реализации языка описания данных и языка манипулирования данными, при этом важным требованием, предъявляемым к языкам, является их изоморфизм при переходе от одних моделей к другим.

Описание ПрО включает следующие основные компоненты: автоматизируемые функции и задачи (процедуры) обработки данных и их характеристики, информационные объекты и отношения между ними, характеристики информационных объектов и процедур обработки данных, отношения между информационными объектами и процедурами [1].

Модель ПрО может быть представлена в виде кортежа

$$M^{PrO} = \langle F, Z, O, X, Y, C, R, Q \rangle, \quad (1)$$

где $F = \{f_i | i = \overline{1, n}\}$ - множество автоматизируемых функций; $Z = \{z_i | i = \overline{1, m}\}$ - множество задач (процедур) обработки данных; $\hat{I} = \{o_i | i = \overline{1, k}\}$ - множество информационных объектов; $X = \{X_i | i = \overline{1, p}\}$ - множество входных данных; $Y = \{Y_i | i = \overline{1, l}\}$ - множество выходных данных; $C = \{c_i | i = \overline{1, q}\}$ - полное множество информационных объектов ПрО; $R = \{R_i | i = \overline{1, g}\}$ - множество отношений (взаимосвязей) между информационными объектами; $Q = \{Q_i | i = \overline{1, v}\}$ - множество процедур обработки данных.

Представление ПрО в виде (1) используется при формировании моделей спецификаций информационных требований пользователей. Модель спецификаций информационных требований представим в виде отношения

$$M^{Cn} = \langle \alpha R \beta \rangle \quad (2)$$

где α, β - структурные элементы ПрО, R - отношение между элементами ПрО. Структурными элементами моделей являются элементы множеств O, X, Y .

Построение модели спецификаций будем осуществлять итеративно для каждой ПрО путем последовательного анализа отношений (взаимосвязей) между информационными объектами. Последовательность действий для решения задач формирования спецификаций информационных требований состоит из следующих шагов:

1. На основании анализа требований определяется перечень функций и задач по каждому пользователю ПрО.

2. На основании информации, полученной в пункте 1, с использованием информации об информационных объектах формируются пары структурных элементов $\langle o_i R' O \rangle$, где R' - отношения между информационными объектами.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

3. На основании анализа свойств принадлежности информационного объекта к ПрО формируется отношение $\langle o_i, R'' O \rangle$, где R'' - отношение принадлежности информационного элемента o_i ПрО, определяемой множеством O .

4. Анализируя информацию входных и выходных элементов, а также процедур обработки данных, устанавливается противоречивость и несогласованность описаний информационных объектов.

5. На основании полученных в пунктах 1-4 результатов по каждому требованию формируются бинарные модели спецификаций (2), представляемые в виде списка парных отношений (3) между структурными элементами $c_i \in C$.

$$M^{C^n} = \{ \langle c_i R c_j \rangle | c_i, c_j \in C \} \quad (3)$$

Процесс анализа ПрО и построения канонической структуры интегрированной БД состоит из следующих этапов:

1. Анализ ПрО и построение внешних моделей.
2. Формирование обобщенной внешней модели.
3. Построение канонической структуры интегрированной ПрО.

Под обобщенной внешней моделью ПрО будем понимать интегрированное множество формализованных характеристик моделей ПрО, построенных с учетом топологии и характеристик вычислительной среды. Характеристики обобщенной внешней модели должны поддерживаться и контролироваться СУБД и учитываться в процессе проектирования БД для получения заданных характеристик функционирования корпоративных автоматизированных информационных систем управления.

Построение обобщенной внешней модели - это процесс последовательного объединения моделей ПрО в единую интегрированную модель [1, 2, 3]. Полное множество информационных объектов C получается путем объединения множеств информационных объектов O_i . При этом одинаковые информационные элементы, принадлежащие различным ПрО, заменяются одним, то есть C является избыточным множеством.

Таким образом, формализованное описание обобщенной внешней модели ПрО представляется в виде совокупности множеств (Z, O_i, C, Q^k, L^k) , совокупности векторов (z_i, q_i^k, l_i^k) и совокупности матриц (SM^k, BM^k, QM^k, TM) , то есть

$$M^{Bn} = \langle (Z, O_i, C, Q^k, L^k), (z_i, q_i^k, l_i^k), (SM^k, BM^k, QM^k, TM) \rangle \quad (4)$$

где (z_i, q_i^k, l_i^k) - векторы управления задачами в k -й ПрО; SM^k, BM^k, QM^k, TM - матрицы семантической смежности объектов ПрО, типов связей объектов ПрО, множества запросов, «координат» размещения объектов ПрО (топология ПрО).

Таким образом, в работе показано, что выбор формальных средств моделирования ПрО обусловлен требованиями, которые предъявляются к БД. Исследованы формализованные модели и методы описания ПрО, спецификации информационных требований, а также проведен анализ информационных структур пользователей и методов построения канонических структур локальных и интегрированных БД. Предлагаемое формализованное описание объектов реального мира, обеспечивает необходимой информацией этап проектирования структуры интегрированной ПрО.

1. Алон Н. Вероятностный метод / Н. Алон, Дж. Спенсер – М.: Бином, 2007. – 302 с.
2. Rosemann M. A Configurable Reference Modeling Language. / M. Rosemann, W.M.P. van der Aalst. // Information Systems, 2007. - 32(1). - P. 1-23.
3. Мейер Д. Математическая теория реляционных баз данных / Д. Мейер – М.: Мир, 1981. – 476 с.
4. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур / Б.Г. Миркин – М.: Статистика, 1980. – 318 с.



ПАТТЕРНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Евланов М.В., Неумывакина О.Е.,

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Результаты анализа опыта применения паттернов проектирования, рассмотренные в [1], позволяют сделать следующие выводы:

а) паттерны выгодны в случае, если создаваемая программная система должна быть гибкой и предполагает постоянные изменения своей структуры и содержания (добавление или изменение функций и т.п.);

б) паттерны выгодны в случае проведения рефакторинга или других процедур, направленных на совершенствование организации программной системы или ее отдельных элементов [2];

в) паттерны невыгодны в случаях, когда затраты ресурсов на создание и сопровождение программной системы, обусловленные сложностью этой системы, превышают эффект от гибкости этой системы.

Основываясь на этих выводах, можно описать современную точку зрения на паттерны как на естественное обобщение результатов процесса проектирования программных систем. При этом применение паттернов проектирования должно являться не самоцелью, а необходимостью, вызванной особенностями конкретного проекта (или портфеля проектов) [1]. Иными словами, использование паттернов проектирования не должно определять архитектурные решения конкретных проектов. Данная точка зрения позволяет, в свою очередь, предположить, что идея использования паттернов в процессах проектирования программных систем является стремлением формализовать и использовать с прикладными целями знания разработчиков таких систем о методах, способах и стилях программирования тех или иных проблем практического характера.

Однако рассмотренная концепция паттернов проектирования ориентирована только на разработку программного обеспечения систем. Использование этой концепции в других процессах жизненного цикла систем (согласно ISO/IEC 15288:2002) без серьезных изменений затруднительно. Особенно это касается процессов разработки информационной системы (ИС) как разновидности программных систем. Так, если рассматривать главную цель деятельности ИС как формирование и отображение единого целостного информационного представления объекта или процесса в соответствии с поставленными перед системой целями, одной из основных проблем разработки ИС является проблема отображения желаемого для Потребителя ИТ-услуг единого целостного информационного представления объекта или процесса как на уровне ИТ-услуг (функциональная структура ИС), так и на уровне отдельных ИТ-сервисов (обеспечивающая часть ИС). Для решения данной проблемы предлагается из всего множества паттернов проектирования выделить паттерны проектирования требований к ИС, используя следующее определение.

Паттерн проектирования требований к ИС – это результат выделения и повторного использования с прикладными целями Поставщиком ИТ-услуг следующих видов знаний [3]:

а) об условии или возможности, которые необходимы Потребителю ИТ-услуг для решения стоящей перед ним проблемы или достижения поставленной перед ним цели;

б) об условии или возможности, которой должна обладать ИС или компонент ИС (ИТ-услуга, ИТ-сервис) с точки зрения Поставщика или Потребителя ИТ-услуг, соответствующих договору, стандарту, спецификации или другому официальному документу;

в) о документированном (с использованием естественного или формального языка) представлении условия или возможности подобно описанным в первых двух определениях.

В соответствии с предлагаемым определением паттерны проектирования требований к ИС можно классифицировать следующим образом:



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

а) по назначению – структурные и поведенческие паттерны;

б) по уровню применения – паттерны представления требований к ИС в виде знаний, паттерны представления требований к ИС в виде информации, паттерны представления требований к ИС в виде данных.

Определения каждого вида паттернов проектирования требований к ИС, выполненные с учетом приведенного выше определения, сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Определения видов паттернов проектирования требований к информационной системе в соответствии с предложенной классификацией

	Структурный паттерн	Поведенческий паттерн
Паттерн представления требований к ИС в виде знаний	Паттерн знаний о требуемых структурах данных, формирующих единое целостное информационное представление объекта или процесса	Паттерн знаний о процессе обработки структур данных, формирующих единое целостное информационное представление объекта или процесса
Паттерн представления требований к ИС в виде информации	Паттерн выполненного на естественном или формальном языке описания требования к структурам данных, формирующих единое целостное информационное представление объекта или процесса	Паттерн выполненного на естественном или формальном языке описания требования к процессу обработки структур данных, формирующих единое целостное информационное представление объекта или процесса
Паттерн представления требований к ИС в виде данных	Паттерн ИТ-сервисов и их элементов, обеспечивающих реализацию в рамках требуемой ИТ-услуги структур данных, формирующих единое целостное представление объекта или процесса	Паттерн ИТ-сервисов и их элементов, обеспечивающих реализацию в рамках требуемой ИТ-услуги процесса обработки структур данных, формирующих единое целостное представление объекта или процесса

Применение технологии формирования и анализа требований к ИС, в основу которой положена концепция выявления и использования знаний о предметной области и ИС в виде паттернов, позволит решить задачу повторного использования требований к ИС за счет формирования и постоянного обновления базы знаний об автоматизируемых объектах и процессах, о новых подходах к формированию требований и способов их представления.

1. Фримен, Э. Паттерны проектирования [Текст] / Э. Фримен, Э. Фримен, К. Сьерра, Б. Бейтс. – СПб.: Питер, 2011. – 656 с.

2. Фаулер, М. Рефакторинг. Улучшение существующего кода [Текст] / М. Фаулер. – М.: Символ-Плюс, 2008. – 432 с.

3. Левыкин, В.М. Подход к использованию паттернов проектирования при работе с требованиями к информационной системе [Текст] / В.М. Левыкин, М.В. Евланов, М.А. Керносов // Системний аналіз. Інформатика. Управління (САІУ-2013): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 13-16 березня 2013 р.). – Запоріжжя: КПУ, 2013. – С. 150-152.



МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Живецкая Е.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Важнейшая особенность процессов функционирования логистических информационных систем (ЛИС) связана с участием людей в процессе обработки информации и принятия решений на управление. Роль человека в управлении системой имеет два аспекта: во-первых, человеком определяется целенаправленность процесса, его цели и задачи, во-вторых, способности человека используются для обработки поступающей информации и выработки соответствующих целям процесса управляющих сигналов (команд).

Другой существенной чертой процессов функционирования ЛИС является их случайность, вызываемая неполной определенностью условий, в которых эти процессы протекают, а также различными случайными отклонениями и ошибками, возникающими при сборе информации, выработке управляющих сигналов и их исполнении. Таким образом, результат функционирования ЛИС, является случайным и с количественной стороны характеризуется законами распределения параметров, выражающих этот результат [1].

Основным методом исследования законов функционирования логистических комплексов, в состав которых входят ЛИС, является моделирование логистических процессов. В практике моделирования сложных систем, с которыми приходится иметь дело при оценке эффективности логистических комплексов, можно выделить два разных подхода к построению моделей – «сквозное» и «иерархическое» моделирование.

Анализ показал, что, несмотря на свои недостатки, «иерархическое» моделирование, как правило, является более эффективным методом исследования сложных систем, т.к. позволяет расчленять исследование на ряд сравнительно частных задач, объединенных ограниченным числом связей. Построение «иерархической» системы моделей позволяет изучать каждую из моделей отдельно от остальных, причем, каждая из этих моделей построена по одному и тому же принципу; она состоит из трех основных элементов: блока, моделирующего входную информацию; блока управления и блока, моделирующего исполнительное звено.

Таким образом, моделирование функционирования логистического комплекса любого ранга предполагает необходимость решения трех основных задач:

1. Моделирование входной информации в соответствии со свойствами информационного звена комплекса. Оно заключается в реализации в модели законов распределения реально измеряемых (наблюдаемых) информационным звеном данного комплекса параметров (элементов) экономической обстановки.

2. Моделирование работы управляющего звена. Оно заключается в реализации «закона управления» комплекса. Под «законом управления» будем понимать правила (алгоритм), по которым вырабатываются управляющие сигналы (команды) в зависимости от имеющейся экономической информации.

3. Моделирование работы исполнительного звена. Оно заключается в реализации в модели результата функционирования комплекса в зависимости от управляющих команд.

Создание модели функционирования каждого логистического комплекса в общем случае предполагает формулировку и реализацию в модели «закона управления», в формировании которого существенную роль может играть деятельность человека, часто не поддающаяся точному математическому описанию и оптимизации. В этих случаях удовлетворительное моделирование работы комплекса может быть достигнуто либо созданием некоторой моделирующей системы «человек-машина», либо созданием так называемых «эвристических» программ, которые могут обладать свойствами обучаемости или самообучаемости. Такое моделирование принципиально могло бы обеспечить наиболее точное описание реальных процессов. Однако, теория и практика создания таких моделей в настоящее время ещё не достаточно совершенны и не могут считаться завершёнными.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

Поэтому, при моделировании функционирования логистического комплекса «закон управления» обычно задается на основании изучения экономических приемов его применения в виде функций или алгоритмов, ставящих в соответствие значения параметров управляющих сигналов (команд) значениям ограниченного числа основных параметров, характеризующих информацию об экономической обстановке.

Моделирование работы информационного и исполнительного звеньев логистического комплекса представляет собой принципиально более простую задачу, однако получение законов распределения параметров, характеризующих результат функционирования чисто аналитическим путем, в большинстве случаев представляет значительные трудности, ввиду сложности изучаемых явлений. Поэтому, целесообразно задачу моделирования функционирования логистического комплекса считать решенной, если построена блок-схема модели комплекса, позволяющая получить реализацию параметров, характеризующих результат функционирования («выход») при произвольно заданной реализации параметров на «входе». Такое решение предполагает указание «входных» и «выходных» параметров блоков модели, а также формулировку законов преобразования «входных» параметров в «выходные». Если такая модель построена, то получение необходимых законов распределения с любой наперед заданной точностью, достигается применением метода статистических испытаний, после обработки некоторого множества «выходных» реализаций, получающихся в результате многократного моделирования процесса при заданных законах распределения «входных» параметров модели.

При применении этого метода можно не накладывать ограничений, не являющихся существенными для протекающих процессов. Наряду с этим, будем рассматривать приближенные аналитические методы, основанные главным образом на теории линейных преобразований случайных величин и случайных функций. При этом случайные величины и функции будут, как правило, характеризоваться их числовыми характеристиками. В ряде случаев знание числовых характеристик случайных величин и случайных функций дает возможность полностью определить законы распределения интересующих нас случайных величин, если о виде законов распределения можно сделать заключения, основанные на физических соображениях и предельных теоремах теории вероятностей. Совокупность приближенных аналитических методов можно рассматривать как приближенную теорию экономической эффективности [2].

Вычисление показателей эффективности логистических комплексов на основе полученных моделей логистических информационных систем не является самоцелью. Практическая ценность результатов исследования заключается в возможности анализа влияния различных факторов на экономическую эффективность комплексов.

1. Бродецкий Г. Л. Системный анализ в логистике: выбор в условиях неопределённости / Г.Л. Бродецкий. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

2. Модели и методы теории логистики / под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.



МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РАХУНОК ІТЕРАТИВНОГО РОЗРАХУНКУ ДИСПЕРСІЇ ЗАВАД

Зайцев С.В.

Чернігівський державний технологічний університет

Сьогодні набули широкого розповсюдження безпроводні засоби зв'язку (БЗЗ) з рознесеними передавальними і приймальними антенами – системи МІМО (multiple-input multiple-output) [1]. Їх використання дозволяє проводити просторову та часову обробку сигналів. При цьому напрямком підвищення достовірності каналів безпроводних засобів зв'язку є застосування технології розширення спектра методом псевдовипадкових стрибків частоти (ПСЧ) та турбокодування (ТК).

Для зниження достовірності передачі інформації БЗЗ з розширенням спектра постановником завад можуть застосовуватися різні види навмисних завад, які за певних умов здатні ефективно впливати на характеристики достовірності БЗЗ.

Класичний підхід до оцінки стану каналу полягає у використанні навчальної послідовності й адаптивних фільтрів. Однак, цим двом способам протиставляються більш альтернативні методи, що використовують як апіорні відомості тільки прийняту каналну послідовність. Використовуючи ці методи, запропонуємо нову математичну модель оцінки стану середовища поширення для систем МІМО із ПСЧ з використанням принципу турбодекодування.

Для систем МІМО з повільною ПСЧ, що не використовує турбокодування, дисперсія завад у кожному каналі визначатиметься таким способом:

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{L_1} \sum_{t=0}^{L_1-1} (y_{1t} - y_{1t}^{**})^2, \dots, \sigma_v^2 = \frac{1}{L_v} \sum_{t=0}^{L_v-1} (y_{vt} - y_{vt}^{**})^2, \quad (1)$$

де L_k – кількість даних, переданих за один стрибок частоти для k -го каналу системи МІМО, $k \in \overline{1, v}$, y_{kt}^{**} – оцінений переданий символ для k -го каналу системи МІМО, $k \in \overline{1, v}$, $y_{kt}^{**} = 1$, якщо $y_{kt}^{**} > 0$ й $y_{kt}^{**} = -1$, якщо $y_{kt}^{**} < 0$. Оцінене значення σ^2 ($\sigma^2 = f(\sigma_n^2 + \sigma_j^2)$) враховує вплив навмисних і ненавмисних завад.

Для систем МІМО зі швидкою ПСЧ, що не використовує турбокодування, дисперсія завад у кожному каналі визначатиметься відповідно:

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{N_1} \sum_{t=0}^{N_1-1} (y_{1t} - y_{1t}^{**})^2, \dots, \quad (2)$$

$$\sigma_v^2 = \frac{1}{N_v} \sum_{t=0}^{N_v-1} (y_{vt} - y_{vt}^{**})^2, \quad (3)$$

де N_k – кількість символів у переданому блоці для відповідного каналу.

Формули (1)–(3) можна використовувати при малих рівнях шумів (завад) у каналі, а якщо рівні шумів значні, то результати відрізнятимуться від дійсних.

У випадку застосування постановником завад ефективних навмисних завад стан каналу зв'язку значно змінюватиметься. У цьому випадку формули (1)–(3) стають неефективними.

Для систем МІМО із ПСЧ за наявності в каналі передачі інформації навмисних завад з високим значенням спектральної щільності потужності завади оцінка каналу здійснюватиметься з використанням ітеративного декодування ТК. У цьому випадку дисперсія завад для кожної ітерації декодування кожного каналу системи МІМО визначатиметься:



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

- для першої ітерації декодування:

$$\sigma_{11}^2 = \frac{1}{N_1} \sum_{t=0}^{N_1-1} (y_{1t} - y_{1t}^{**})^2, \dots, \sigma_{1v}^2 = \frac{1}{N_v} \sum_{t=0}^{N_v-1} (y_{vt} - y_{vt}^{**})^2, \quad (4)$$

де y_{kt}^{**} – оцінений переданий символ для 1-ї ітерації декодування, $k \in \overline{1, v}$, $y_{kt}^{**} = 1$, якщо $y_{kt} > 0$ й $y_{kt}^{**} = -1$, якщо $y_{kt} < 0$;

- для n -ї ітерації декодування:

$$\sigma_{n1}^2 = \frac{1}{N_1} \sum_{t=0}^{N_1-1} (y_{1t} - y_{1t}^{**})^2, \dots, \sigma_{nv}^2 = \frac{1}{N_v} \sum_{t=0}^{N_v-1} (y_{vt} - y_{vt}^{**})^2, \quad (5)$$

де y_{kt}^{**} – оцінений переданий символ для n -ї ітерації декодування, $y_{kt}^{**} = 1$, якщо $L^{2,n}(x_{kt}^C) > 0$ й $y_{kt}^{**} = -1$, якщо $L^{2,n}(x_{kt}^C) < 0$.

Параметр каналної «надійності» основних функцій алгоритмів декодування ТК для кожного каналу системи МІМО визначається таким виразом:

$$L_{c1} = \frac{2 \cdot E_{s1}}{\sigma_1^2}, \dots, L_{cv} = \frac{2 \cdot E_{sv}}{\sigma_v^2}. \quad (6)$$

Аналіз результатів імітаційного моделювання свідчить, що характеристики заводозахищеності БЗЗ при ідеальній оцінці каналу та при запропонованій ітеративній оцінці каналу практично співпадають. Енергетичний виграв у характеристиках достовірності передачі інформації в ході використання під час декодування ітеративної оцінки каналу в порівнянні з використанням під час декодування $L_c = 1$ становить до 0,3 дБ для різних значень ймовірності бітової помилки декодування.

Відмінність розробленої математичної моделі від існуючих полягає у введенні допоміжної процедури розрахунку дисперсії завод.

Напрямок подальших розробок вважається розробка алгоритмів адаптації станів БЗЗ з технологією МІМО та турбокодами до зміни заводової обстановки.

1. Holma H. HSDPA/HSUPA for UMTS: High Speed Radio Access for Mobile Communications / H. Holma, A. Toskala. – John Wiley & Sons, 2006. – 268 p.



ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ СИНТЕЗА ОБУЧАЮЩЕЙСЯ
ИМПЛИКАТИВНОЙ БАЗЫ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Зевриев Т.Я.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства (г. Симферополь)

В работе рассматривается задача повышения качества имплицативной базы квантов знаний, обнаруженной по таблицам эмпирических данных [1].

Формально задача синтеза базы знаний ставится следующим образом.

Задана числовая таблица эмпирических данных (ТЭД) $T(m, n)$, которая включает m наблюдений, n фиксированных посылочных и целевых признаков объекта принятия решений (ОПР), связанных с ситуациями определения целевых событий, отношений и фактов, проверенных практическим опытом. Числовая ТЭД $T(m, n)$ преобразуется в булеву ТЭД $T_B(m, N)$, (N) для синтеза имплицативной базы четких tk-знаний БtkЗ в режиме обучения на прецедентах. Часто целевой признак $x_{i=}$ x_N задаётся обособленно от вектора посылочных признаков $X = (x_1, x_2, \dots, x_{N-1})$. Вектор X описывается векторным tk-знанием $tk1X_w$, ($w=1, 2, \dots, m, \dots$), по которому принимается целевое решение путём подстановки $tk1X_w$ в базу БtkЗ.

Требуется, используя обучающую $T_B(m_k, n_k)$ и контрольную выборки $T_k(m_k, n_k)$, синтезировать эффективную базу квантов знаний БtkЗ путем целенаправленного эволюционирования с оценкой эффективности БtkЗ по критерию K_3 на ситуациях обучающей выборки $T_B(m_k, n_k)$ и контрольной выборки $T_k(m_k, n_k)$.

Решение поставленной задачи осуществляется по следующему алгоритму.

Этап 1. Выявление количества признаков в связи r в эмпирических данных.

1. Синтезировать БtkЗ по обучающей бинарной выборке $T_B(m_k, n_k)$.
2. Проверить качество K_3 полученной БtkЗ на обучающей и контрольной выборке.
3. Если качество БtkЗ на обучающей выборке менее 100%, то необходимо увеличить ранг r (количество признаков в связи) и перейти к шагу 1. Значение ранга должно находиться в пределах $2 \leq r \leq N$.

4. Если же достигнуто 100%-е качество на обучающей выборке при значении ранга r_t , то это может говорить о присутствии в БtkЗ существенных закономерностей.

5. Если в допустимых пределах ранга r не нашлось базы знаний 100%-го качества, это может свидетельствовать о неполноценности исходных эмпирических данных. Возможно, был упущен информативный признак или были внесены недостоверные наблюдения.

Этап 2. Целенаправленная эволюция для выявления существенных закономерностей.

1. Проверить качество базы знаний, полученной на предыдущем шаге БtkЗ на контрольной выборке $T_k(m_k, n_k)$.

2. Если качество менее 100%, взять одну из конъюнкций k_v БtkЗ (БtkЗ представляет собой дизъюнкцию конъюнкций – ДНФ), не содержащую целевой признак, и найти эмпирически наблюдение содержащее значения признаков из k_v .

Например, если выбранная конъюнкция выглядит следующим образом $\bar{x}_{i-1} \wedge x_{i+1} \wedge \bar{x}_{i+1}$, то необходимо найти наблюдение, не обладающее признаками x_{i-1} , x_{i+1} и обладающее признаком x_i , значения остальных признаков безразличны. Если такое наблюдение найдено, то синтезировать базу знаний по обучающей выборке с новым наблюдением, иначе выбранная конъюнкция должна остаться в БtkЗ и необходимо выбрать следующую конъюнкцию, не содержащую целевого признака. Перейти к шагу 1 этапа 2.

Предполагая существенное изменение целевой функции на каждом дискретном шаге процесса обучения k , ($k=0, 1, 2, \dots$) избираем локальную нелинейную тактику независимых направленных шагов-проб с целью уменьшения критерия эффективности K_3 и исправления ошибок при их возникновении. Получаем алгоритм обучения с «поощрением случайностью». Введем векторный элемент $\zeta(k)$ как положительная реакция $R^+(k)$ обучения



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

при уменьшении значения K_3 и отрицательная реакция $R^-(k)$ при его увеличении (неудачный направленный шаг). В рекуррентной форме обобщенный алгоритм обучения имеет вид

$$a_j(k+1) = a_j(k) + \begin{cases} \eta\zeta(k), & \text{если } R^+(k), \\ f(\Delta K_{3j}(k-1)), & \text{если } R^-(k), \end{cases} \quad (1)$$

где η – пробный шаг поиска в зависимости от функции изменения критерия эффективности $f(\Delta K_3)$.

Из выражения (1) следует, что направленная проба $\eta\zeta(k)$ вводится как «поощрение» за удачный шаг $R^+(k)$, когда $\Delta K_{3j}(k-1) < 0$. Отрицательная реакция $R^-(k)$ вызывает действие

$$f(\Delta K_{3j}(k-1)) = a_j(k-1) - a_j(k) = -\Delta a_j(k-1), \quad (2)$$

направленное на преодоление полученного отрицательного эффекта $R^-(k)$, когда $\Delta K_{3j}(k-1) \geq 0$. После этого следует снова направленный шаг $\eta\zeta(k+1)$, чтобы алгоритм (1) исправил ошибки, допущенные в процессе направленного поиска.

В работе предлагается обобщенный алгоритм последовательной пробы направленного поиска оптимальной архитектуры $\{q_x, q_u\}$ tКСВР с обучением на многократной выборке (ТЭД $T_o(m, n)$). При этом из исходной точки $a_j(k)$ производится q направленных проб

$$\eta\zeta^1(k), \eta\zeta^2(k), \dots, \eta\zeta^q(k) \quad (3)$$

и запоминается тот шаг $\eta\zeta^*(k)$, который привел к наименьшему значению целевой функции K_3 . Рабочий шаг делается в направлении пробы $\eta\zeta^*(k)$, улучшающей качество по алгоритму

$$a_j(k+1) = a_j(k) + \eta\zeta^*(k), \quad (4)$$

где направление поиска $\zeta^*(k)$ удовлетворяет условию:

$$K_{3j}[a_j(k) + \eta\zeta^*(k)] = \min_{\mu=1,2,\dots,q} \{K_{3j}[a_j(k) + \eta\zeta^\mu(k)]\}. \quad (5)$$

Экспериментально подтверждено, что целенаправленный поиск позволяет быстро приблизиться к наилучшему, т.е. антиградиентному.

Разработанные теоретические основы обучения квантовых сетей вывода решений в инженерии квантов знаний на базе использования методов направленного поиска позволяют синтезировать эффективные алгоритмы обучения нового класса сетевых структур для принятия решений с настраиваемой архитектурой, не прибегая к дифференцированию целевой функции.

1. Сироджа И. Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления / Сироджа И. Б. – К. : Наукова думка, 2002. – 423 с.

2. Сироджа И.Б. Модели и методы инженерии квантов знаний для принятия решений в системах искусственного интеллекта. / И.Б. Сироджа, И. А. Верещак // Системи обробки інформації. – Х., 2006. – Випуск 8 (57) – С. 63-81.

3. Сироджа И.Б. Оценивание качества идентификационных и прогнозных решений в инженерии квантов знаний /И. Б. Сироджа // Бионика интеллекта. 2008. – №2 (69) – С. 77-83.



О ВЫБОРЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДАЧИ
ПАКЕТИРОВАННЫХ ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ
КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Иевлев Е.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В связи со стремительным развитием компьютерных технологий одной из наиболее актуальных сетевых задач становится задача разработки моделей управления сетевыми процессами. Сложность решения такой задачи состоит в том, что сетевые процессы в современных компьютерных сетях имеют случайный характер. Анализ результатов многочисленных экспериментов по исследованию сетевых процессов показывает, что переход к технологии пакетной коммутации и создание интегрированных информационных приложений сопровождается появлением сложных явлений, исследование которых может быть проведено в рамках теоретико-вероятностных подходов.

Целью данной работы является выбор закона распределения продолжительности передачи пакетированных данных в корпоративных компьютерных сетях (ККС) для построения вероятностных моделей управления сетевыми процессами.

Во всех корпоративных компьютерных сетях, в которых передачи данных (пакетов) подвержены влиянию случайных воздействий, принимается, что продолжительность передачи пакетированных данных является случайной величиной. Предполагается, что случайная величина продолжительности (времени) передачи пакетов подчинена принятому для данной ККС закону распределения, причем тип распределения принимается одинаковым для всех передач. Что касается параметров распределения, то последние задаются для каждой передачи на основе либо нормативных данных, либо априорных соображений, либо из статистического опыта.

В корпоративных компьютерных сетях, например, можно задать три параметра: нижняя грань области определения (оптимистическое время передачи пакета), верхняя грань (пессимистическое время передачи пакета) и мода распределения (наиболее вероятное время передачи пакета). Практически для всех ККС априорно можно принять, что плотность распределения временных оценок продолжительности передачи пакетов обладает тремя свойствами: непрерывностью, унимодальностью и двумя неотрицательными точками пересечения этой плотности с осью абсцисс. Простейшим распределением с подобными свойствами является бета-распределение. Общий вид бета-распределения характеризуется, помимо наличия большого количества случайных факторов, каждый из которых в отдельности оказывает незначительное, несущественное влияние, наличием нескольких, также случайных факторов, число которых невелико, а влияние существенно. В результате воздействия существенных факторов распределение вероятностей обычно становится асимметричным. Отсюда вытекает возможность выбора бета-распределения в качестве априорно типового. Анализ статистических наблюдений (хронометражи продолжительности передачи пакетированных данных) также подтверждают возможность использования бета-распределения в качестве априорного.

Формула плотности бета-распределения имеет следующий вид:

$$B(p, q, x) = \begin{cases} \frac{1}{B(p, q)} x^{p-1} (1-x)^{q-1} & \text{при } 0 \leq x \leq 1, \\ 0 & \text{при } x < 0, x > 1, \end{cases}, \quad (1)$$

где $B(p, q)$ – бета-функция, причем

$$B(p, q) = \int_0^1 x^{p-1} (1-x)^{q-1} dx = \frac{\Gamma(p)\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)},$$



а гамма-функция $\Gamma(z)$ определяется по формуле

$$\Gamma(z) = \int_0^z e^{-t} t^{z-1} dt,$$

причем для целых z функция $\Gamma(z) = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (z-1) = (z-1)!$.

В работе рассмотрено одно из обоснований целесообразности принятия закона бета-распределения, как основного для построения модели случайной величины времени окончания передачи пакетированных данных в ККС.

Событие, заключающееся в том, что на i -м этапе возникла задержка, определяется i -й выборкой из некоторой генеральной совокупности. Единичный элемент генеральной совокупности содержит долю p «благоприятствования задержкам». С каждым этапом генеральная совокупность увеличивается на величину ϑ , причем, если на предыдущем этапе возникли задержки, то ϑ благоприятствовало задержкам и не благоприятствовало в противном случае. Если через A_i^k обозначить событие, заключающееся в том, что на $(i+1)$ -м этапе возникла задержка при условии, что на предыдущих i этапах возникло k задержек, то вероятность события A_i^k будет иметь вид:

$$P(A_i^k) = \frac{p+k\vartheta}{1+i\vartheta} \quad (1 \leq k \leq i \leq n).$$

Отношение разности вероятностей задержек на i -м этапе при наличии $k+1$ и k задержек на предыдущих этапах к вероятности задержек на i -м этапе при полном отсутствии задержек на предыдущих этапах описывается соотношением

$$\frac{P(A_i^{k-1}) - P(A_i^k)}{P(A_i^0)} = \frac{\vartheta}{p}.$$

Из этой формулы видно, что рассматривается такой закон задержек, для которого относительная величина вероятностей задержек постоянна. При этом можно показать, что распределение вероятностей для случайной величины m имеет вид:

$$P_{m,n} = C_n^m \frac{\prod_{i=0}^{m-1} (p+i\vartheta) \prod_{i=0}^{n-m-1} (1-p+i\vartheta)}{\prod_{i=1}^{n-1} (p+i\vartheta)} \quad (1 \leq k \leq i \leq n). \quad (2)$$

Из формулы (2), обозначая $\frac{p}{\vartheta} = \alpha$, $\frac{p}{\vartheta} \left(\frac{1}{p} - 1 \right) = \beta$, будем иметь

$$\frac{p_{m-1,n} - p_{m,n}}{p_{m,n}} = \frac{(\alpha-1)n + (2-\alpha-\beta)m - \beta + 1}{(m+1)(\beta+n-m-1)} = \frac{(\alpha-1) + (2-\alpha-\beta) \frac{m}{n} + \frac{1-\beta}{n}}{n \frac{m}{n} \left(1 + \frac{m+1}{n} + \frac{\beta}{n} \right)}. \quad (3)$$

Полагая $\frac{m}{n} = x$, $\frac{m+1}{n} = x + \Delta x$, $p_{m,n} = y$, $p_{m+1,n} = y + \Delta y$, устремляя $n \rightarrow \infty$ или $\Delta x \rightarrow 0$ и, интегрируя, получим $y = Cx^{n-1}(1-x)^{\beta-1}$, откуда видно, что плотность вероятности случайной величины $\xi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$, выражается формулой $P_\xi(x) = \frac{1}{B(\alpha, \beta)} x^{n-1} (1-x)^{\beta-1}$, в которой $B(\alpha, \beta)$ – функция Эйлера, совпадающая с (1). Следовательно, ξ является случайной величиной, распределенной по закону бета-распределения (1).



МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ С ПРОТОКОЛОМ ТСП: СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Карпунин А.В.¹, Грицив Д.И.², Ткаченко А.А.³

¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

²Харьковский Национальный Университет имени В.Н. Каразина,

³ПАО «Укртелеком»

В работе предложен новый подход к моделированию компьютерных сетей с протоколом ТСП [1]. Несколько ТСП-соединений, сосуществующих в одном канале, представляются, как ансамбль нелинейных математических маятников, описываемых системой дифференциальных уравнений вида

$$\begin{aligned} x_1'' + \omega_1^2 \sin x_1 &= \Phi_1(t, x_2, x_3, \dots, x_n) \\ x_2'' + \omega_2^2 \sin x_2 &= \Phi_2(t, x_1, x_3, \dots, x_n) \\ x_i'' + \omega_i^2 \sin x_i &= \Phi_i(t, x_1, x_3, \dots, x_n) \\ &\dots \\ x_n'' + \omega_n^2 \sin x_n &= \Phi_n(t, x_1, x_2, x_3, \dots), \end{aligned} \quad (1)$$

где x_i – количество пакетов в секунду в i -м ТСП-соединении, Φ_i – функция, зависящая от битрейта (bitrate) каждого ТСП-соединения и, кроме того, определяющая взаимное влияние ТСП-соединений друг на друга, ω_i^2 – “собственная частота” ТСП-соединения, которая зависит, в первую очередь, от размера буфера, пропускной способности и задержки канала, в котором взаимодействуют все n ТСП-соединений.

Исходя из физических соображений, начальные условия должны быть заданы в виде

$$\begin{aligned} (x_1)_{t=0} = x_1^0, (x_2)_{t=0} = x_2^0, \dots, (x_i)_{t=0} = x_i^0, \dots, (x_n)_{t=0} = x_n^0; \\ (x_1')_{t=0} = 0, (x_2')_{t=0} = 0, \dots, (x_i')_{t=0} = 0, (x_n')_{t=0} = 0, \end{aligned}$$

где $x_1^0, x_2^0, \dots, x_i^0, \dots, x_n^0$ – начальные значения независимых переменных.

Взаимодействие соседних ТСП-соединений можно описать в виде $\alpha_i \prod_1^n x_k$, где в каждом произведении для i -го соединения отсутствует член с номером i , а α_i определяет степень влияния различных ТСП-соединений на i -е соединение. В первом приближении можно считать эту величину одинаковой для всех ТСП-соединений, но в действительности эта величина также, очевидно, зависит от РТТ различных ТСП-соединений.

Собственная частота ТСП-соединения может быть определена как

$$\omega_i^2 = \frac{C_{fi} B}{d_b},$$

где обозначения параметров совпадают с ранее введенными (C_{fi} – скорость передачи в i -м соединении, Мб/с, d_b – задержка канала, мс), а вместо Q_s используется параметр B – минимальный размер буфера в узком месте (в пакетах).

Функции Φ_i имеют вид

$$\Phi_i(t, x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) = A_i \sin(\Omega_i t) + \alpha_i \prod_{k=1}^n x_k \quad k \neq i,$$

где первый член представляет собой гармоническую возмущающую силу с постоянной амплитудой A_i , зависящей от битрейта (bitrate) каждого i -го ТСП-соединения, и частотой



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

Ω_i , а второй определяет влияние соседних ТСП-соединений на i -е ТСП-соединение, α_i – коэффициент связи i -го ТСП-соединения с остальными соединениями.

Тогда система (1) принимает следующий вид

$$\begin{aligned}x_1'' + \omega_1^2 \sin x_1 &= A_1 \sin(\Omega_1 t) + \alpha_1 \prod_{k=1}^n x_k && k \neq 1 \\x_2'' + \omega_2^2 \sin x_2 &= A_2 \sin(\Omega_2 t) + \alpha_2 \prod_{k=1}^n x_k && k \neq 2 \\x_i'' + \omega_i^2 \sin x_i &= A_i \sin(\Omega_i t) + \alpha_i \prod_{k=1}^n x_k && k \neq i \\& \dots\dots\dots \\x_n'' + \omega_n^2 \sin x_n &= A_n \sin(\Omega_n t) + \alpha_n \prod_{k=1}^n x_k, && k \neq n\end{aligned} \tag{2}$$

В работе проведено сравнение результатов, полученных при решении этой системы, с результатами имитационного моделирования с использованием сетевого симулятора ns-3. Обработка временных рядов (вычисление максимального показателя Ляпунова) в обоих случаях проводилась с помощью пакета анализа временных рядов TISEAN. Сравнение результатов, полученных указанными способами, показало их хорошее совпадение, что позволяет сделать вывод об адекватности предложенной модели ансамбля нелинейных математических маятников для описания поведения множества ТСП-соединений в одном канале.

Полученные результаты позволяют построить инженерную методику поиска «узких» мест в компьютерных сетях с протоколом TCP и дать рекомендации по уменьшению (устранению) их влияния на производительность сети.

Суть методики состоит в следующем:

Вариант 1 – на всех хостах в автономной системе устанавливается специальное программное обеспечение, которое отслеживает трафик и записывает данные в базу. После этого полученные данные анализируются на наличие перегрузок.

Вариант 2 – для определения потенциально «узких» мест в сети используется симулятор (например, ns-3). Для этого сеть (автономную систему) можно представить в виде полного графа и рассчитать трафик во всех его ребрах (каналах).

В результате могут быть даны рекомендации по изменению основных параметров, влияющих на возможность появления хаотического режима.

В глобальном масштабе всей сети Internet решить проблему заторов и потерь пакетов, очевидно, не представляется возможным в связи с тем, что перестроить всю сеть нельзя в силу технических и экономических причин.

Однако, в ограниченных по размерам сетях (даже довольно больших), возможно дать рекомендации по проектированию (и дальнейшей эксплуатации) таких сетей, которые позволят свести к минимуму отрицательные явления хаотизации.

1. Карпухин А.В. Математическое моделирование хаотических явлений в высокоскоростных сетевых информационных системах с протоколом TCP // Системи обробки інформації: зб.наук.пр.– Х.: ХУПС, 2009. – Вип. 4 (78). – С.64-69.



РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ

Кернос М.А., Керносова М.Э.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В настоящее время промышленная разработка информационных систем (ИС) является сформировавшейся и динамически развивающейся отраслью деятельности множества организаций всего мира. Вследствие этого реализация проектов ИС в целом и видов обеспечений системы в частности опирается на международные, отраслевые и корпоративные стандарты.

Создание и реализация проекта современной ИС включают множество этапов макро- и микропроектирования, которые охватывают выбор методологии создания системы, планирование стадий проекта, их декомпозицию на отдельные работы и задания, формирование группы разработчиков, планирование графика работ, распределение задач между исполнителями, контроль их выполнения и т.д. При этом и на уровне макропроектирования, и на уровне микропроектирования могут быть применены паттерны проектирования.

Под паттернами проектирования понимаются шаблоны, которые выработаны с учётом опыта успешной реализации предыдущих проектов, приняты международным сообществом, и регламентируют определенные способы решения поставленных задач, обеспечивающие высокую вероятность достижения поставленной цели и снижение проектных рисков. На микроуровне паттерны проектирования представляют собой способы реализации элементов обеспечений ИС, обладающих определенными свойствами. Например, такие паттерны часто применяются в программном обеспечении: «Модель-Представление-Контроллер» Model-View-Controller – MVC, «Объекты Доступа к Данным» Data Access Objects – DAO, «объект-Одиночка» – Singleton, «Фабрика объектов» – Factory и т.д.). На макроуровне в качестве паттерна можно рассматривать модель жизненного цикла системы, которая определяет порядок и состав стадий проектирования ИС.

Одним из основных недостатков паттернов проектирования является то, что они созданы для решения конкретных локальных задач, а совместное использование нескольких паттернов часто никак не регламентируется. Поэтому эффективность одновременного применения нескольких паттернов проектирования (особенно в различных видах обеспечений системы) во многом определяется опытом и квалификацией разработчиков ИС.

В то же время применение паттернов проектирования в значительной мере определяет архитектуру решений по видам обеспечений системы, архитектуру системы в целом, и значительно влияет на состав и сроки выполнения стадий их разработки [1].

Одной из наиболее сложных задач проектирования ИС в настоящее время является корректное отображение требований к ИС в элементы её ПО и информационного обеспечения (ИО), а также организация их эффективного взаимодействия. Одним из наиболее эффективных способов решения данной задачи является параллельное проектирование ПО и ИО ИС на основе онтологической модели представления требований к системе [2,3].

Формирование онтологий предлагается проводить на основе фреймовой модели представления знаний. Применение данной модели обусловлено следующими соображениями: использование фреймовой модели знаний позволяет применять единый математический аппарат для описания предметной области (ПрО) и формального представления требований к ИС, а также описания элементов ИС в виде моделей ПО и ИО системы (диаграмм классов и схем данных), т.е. реализовать взаимно-однозначное отображение представлений требований к создаваемой ИС в элементы ПО и ИО этой системы.

В таком случае технология проектирования ИС предполагает выполнение следующих основных действий: выявление требований к ИС, формирование иерархий терминов ПрО для разрабатываемой ИС, сравнение сформированных иерархий терминов ПрО ИС с разработанными ранее иерархиями терминов ПрО, синтез архитектуры ИС на основе выделенных онтологий требований к ИС и осуществление взаимно-однозначного



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

отображения онтологий требований к ИС в сущности базы данных (БД) и классы ПО разрабатываемой системы [4].

Такая технология проектирования ИС позволит обеспечить повторное использование элементов ИС, реализующих определенные требования к системе. Во время анализа ПрО и формирования требований к ИС осуществляется декомпозиция этих требований на подтребования и выделение отдельных объектов ПрО, с представлениями которых должна оперировать ИС. Реализованные требования перед выполнением работ по созданию элементов ИС, как правило, группируются вокруг одного корневого понятия ПрО и могут включать деревья понятий, детализирующих базовое (связанные с ним горизонтальными связями). Такое дерево детализируется во время дальнейшего анализа ПрО и формирования требований, уточняющих это дерево. В ПО это отражается иерархией классов-наследников одного базового (часто абстрактного) класса, в ИО – схемами данных типа «звезда» или «снежинка», в которых консольные таблицы и таблицы измерений сгруппированы вокруг базовой таблицы фактов, которую они расширяют и уточняют.

Выделение обобщенных уровней иерархии знаний в онтологии ПрО позволяет реализовать в элементах ИС базовую функциональность для обработки данных об объектах ПрО, которая может настраиваться в соответствии со спецификой конкретной ИС путем наследования и расширения базовых понятий и соответствующей доработки ПО и ИО системы.

Описанная технология может быть реализована на основе следующих корпоративных стандартов, технологий и паттернов проектирования: применение единых правил именования всех составляющих элементов онтологий, ПО и ИО ИС; применение динамического SQL и метаданных СУБД для генерации процедур, представлений, триггеров и других объектов БД на основе корпоративных шаблонов; применение паттернов MVC, DAO, Factory для реализации слоя ПО, обеспечивающего взаимодействие бизнес-классов ПО с БД; применение рефлексии и обобщенных параметризуемых (GENERIC) классов для повторного использования типовых процедур взаимодействия ПО с БД применительно к экземплярам различных бизнес-классов.

Аккумулирующий эффект применения приведенного перечня соглашений, технологий и паттернов проектирования ИО и ПО позволяет обеспечить на основе деревьев онтологий автогенерацию таблиц БД, типовых представлений и процедур для работы с ними, триггеров, обеспечивающих целостность данных в таблицах БД (при эмуляции наследования в реляционных БД), и использование параметризованных (настраиваемых под конкретный тип объектов) классов ПО, реализующего взаимодействие с БД ИС. Это позволяет в значительной мере сократить затраты на выполнение проекта ИС за счёт повторного использования готовых решений и исключения стадий разработки части элементов ИО и ПО ИС.

1. Евланов, М.В. Концепция представления требований к информационной системе [Текст] / М.В. Евланов // Информационные системы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Морское-Харьков, 22-29 сентября 2012 г.: тезисы докладов / [редкол.: А.Д. Тевяшев (отв. ред.) и др.]. – Харьков: НТМТ, 2012. – С. 34.

2. Левыкин В.М. Параллельное проектирование информационного и программного комплексов информационной системы / В.М. Левыкин, М.В. Евланов, В.С. Сугробов // Радиотехника. – 2006. – Вып. 146. – С. 89–98.

3. Левыкин, В.М. Подход к использованию паттернов проектирования при работе с требованиями к информационной системе [Текст] / В.М. Левыкин, М.В. Евланов, М.А. Керносов // Системний аналіз. Інформатика. Управління (САГУ-2013): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 13-16 березня 2013 р.). – Запоріжжя: КПУ, 2013. – С. 150–152.

4. Евланов, М.В. Технология быстрого проектирования информационных систем / М.В. Евланов, М.А. Керносов, М.Э. Лотфулина // Информационные системы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Морское-Харьков, 22-29 сентября 2012 г.: тезисы докладов / [редкол.: А.Д. Тевяшев (отв. ред.) и др.]. – Харьков: НТМТ, 2012. – С. 35.



МОДЕЛИРОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кобзев В.Г.¹, Сикаленко Н.В.²

¹ Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

² Территориальное управление Государственного агентства по энергоэффективности и энергосбережению по Харьковской области

Достижение желаемого уровня энергоэффективности общественного производства базируется, в частности, на анализе существующего уровня потребления энергоносителей каждым предприятием (организацией) вне зависимости от формы собственности. Для получения первичных данных об объемах потребления предприятиями топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в Украине предусмотрены специальные формы статистического наблюдения (отчетности), которые, к сожалению, не позволяют с достаточной степенью детальности проводить анализ эффективности использования ТЭР.

В общем случае, энергетические менеджеры предприятия стремятся затратить для выполнения его производственной программы P наименьшие суммарно-взвешенные объемы топлива B , тепловой Q и электрической W энергии с учетом возможностей оборудования O , технологии T , кадровых R и финансовых S ресурсов

$$F(B, Q, W | P) \xrightarrow{O, T, R, S} \min .$$

Это можно достичь путем сокращения непроизводительных затрат ТЭР, ликвидации случаев их потерь при обязательном соблюдении всех условий и параметров технологических процессов, используемых на предприятии.

Более разносторонне процессы потребления энергоресурсов отражены в «Энергетическом паспорте предприятия», введенном в 1995 году для предприятий всех форм собственности и различных сфер деятельности, использующих в своей производственно-хозяйственной деятельности котельно-печное и моторное топливо, тепловую и электрическую энергию в объемах, превышающих установленные соответствующим постановлением (распоряжением) цифры. Таким образом, в таблицах Энергетического паспорта имеются показатели, разносторонне отражающие характер потребления энергоресурсов предприятиями и организациями. Перечень таких показателей приведен в таблице 1. Единицы измерения отдельных показателей в ней изменены (промасштабированы) для удобства сопоставления числовых значений.

Таблица 1 – Обобщенные показатели эффективности потребления ТЭР

№	Наименование показателя	Ед. измерения
1	Общая стоимость ТЭР	млн.грн.
2	Энергоемкость продукции	кг у.т./тыс.грн.
3	Теплоемкость продукции	Мкал/тыс грн
4	Электроемкость продукции	кВт*ч/тыс.грн.
5	Энерговооруженность труда	т у.т./чел.
6	Электровооруженность труда	тыс.Квт*ч/чел
7	Энергоемкость основных фондов	кг у.т./грн.
8	Электроемкость основных фондов	кВт*ч/грн.

Эти показатели учитывают стоимость потребленных энергоресурсов, использованные объемы электрической и тепловой энергии, а также всех ТЭР (вместе с топливом), численность промышленно-производственного персонала, стоимость основных фондов предприятия.

На рисунке 1 приведены графические диаграммы, отражающие набор указанных показателей для предприятий различных сфер деятельности.



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

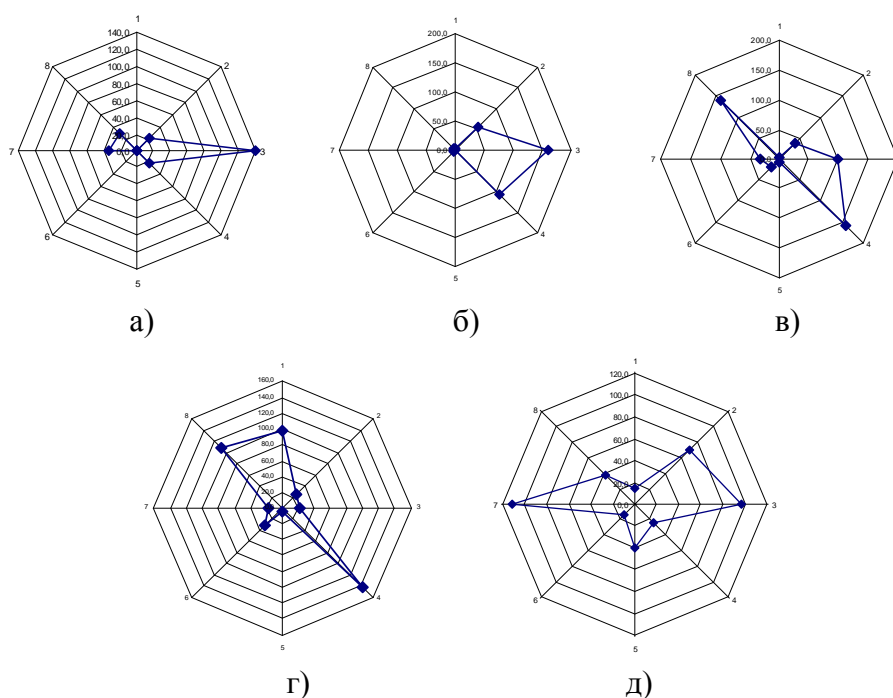


Рис. 1 – Диаграммы показателей энергопотребления предприятий
а) поликлиника, б) банк, в) предприятие, сдающее оборудование и помещения в аренду,
г) машиностроительное предприятие, д) предприятие энергетического сектора

В результате анализа показателей множества предприятий одинаковой сферы деятельности установлено следующее. Абсолютные значения используемых показателей могут различаться для предприятий и организаций одинаковых сфер деятельности, но соотношения между показателями имеют некоторый устойчивый характер. В то же время, характер соотношений параметров существенно различается для предприятий разных сфер деятельности.

На рисунке 2 показано изменение обобщенных показателей энергопотребления поликлиники в течение четырех лет. Здесь для наглядности изменен масштаб 5-го и 6-го показателей из таблицы 1 и первым добавлен показатель стоимости оказанных амбулаторно-поликлинических услуг.

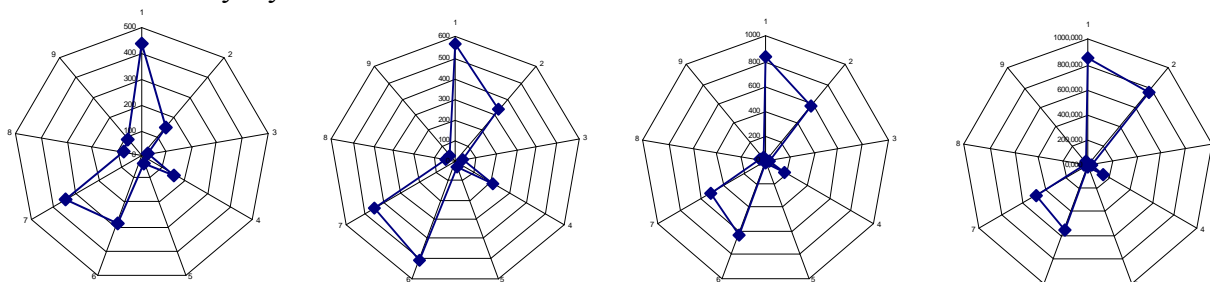


Рис. 2 – Изменение показателей энергопотребления поликлиники за четыре года

Как видно, форма графиков за четыре года претерпела изменения. Однако, за три последних года, когда заметно увеличивалась стоимость ТЭР и одновременно значительное внимание уделялось их экономному использованию, характер приведенных графиков имеет большое сходство.

Сохранение характера соотношений показателей энергопотребления в графической форме представления отмечено и в группах предприятий других сфер деятельности, что позволяет использовать их для дальнейшего более детального анализа.



ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Кучеренко Е.И., Трохимчук С.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Управление процессами в производственных автоматизированных системах обычно характеризуется некоторыми важными аспектами, к которым, в первую очередь, следует отнести свойства эффективности функционирования производств [1]. Как показали исследования, важнейшим фактором, влияющим на эффективность технологического оборудования, является максимизация факторов надежности и их производных на модели.

Пусть задана структура гибридной модели автоматизированного технологического участка [2] в виде

$$S_p = \bigcup_{\Omega} S_{\omega}, \omega \in \Omega, \quad (1)$$

где символ \bigcup_{Ω} в (1) определяет некоторую функциональность на множестве отношений $R^{(o)}(x, y)$ компонент модели S_{ω} . В работе предложены подходы и технологии к оптимизации и развитию модели (1) для целей повышения эффективности изделий.

Утверждение 1. Если задана модель $S_p = \bigcup_{\Omega} S_{\omega}, \omega \in \Omega$, реализующая управление $\hat{X} \rightarrow \hat{Y}$, то ввод дополнительно модуля адаптации по критерию надежности (МА) и модуля реализации тестирования и отображения процессов адаптации (МТиА) позволяет повысить качество выпускаемых изделий.

Выделив модули МА и МТиА в виде

$$S_{\alpha} = \cup(S_M, S_{MT}), \quad (2)$$

мы можем представить развитие гибридной модели как композицию частных моделей (2)

$$S_{p\alpha} = \bigcup_{\Omega} (S_{\omega}, (S_M, S_{MT})), \omega \in \Omega. \quad (3)$$

Проблемы композиционного объединения в (3) являются важными и актуальными, в связи с этим вызывают особый интерес задачи развития моделей и систем повышения качества сложных объектов на основе управления надежностью компонент модели [1].

Оптимизация осуществляется на основе минимизации стоимостных показателей C их функционирования и определяется функционалом вида

$$\sum_{\eta}^N C_{\eta} (C_{\eta} \in C) | P(t) \geq P(t)^* = true, \eta \in N, \quad (4)$$

где $P(t), P(t)^*$ – соответственно текущее и допустимое значение эксплуатационной надежности.

Тогда критерием качества задачи синтеза параметров объекта может быть следующий функционал I , определяющий безотказность работы рассматриваемого объекта при определенных ограничениях

$$I = \min(X_1, X_2, \dots, X_n) | P(k) \in \{P(k)\}, P(t) \geq P(t)^*, \sum_{\eta=1}^N C_{\eta} (C_{\eta} \in C), \eta \in C, N \geq N^*. \quad (5)$$

В ряде случаев (5) может быть представлено также в виде нахождения экстремума коэффициента готовности оборудования

$$T_{o/(T_o + k_p T_e)} \rightarrow \max, \quad (6)$$



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

$$\begin{aligned}
 P(\kappa) &\in \{P(k)\}, P(t) \geq P(t)^*, \\
 \sum_{\eta=1}^N C\eta (C\eta \in C), \eta \in C, N \geq N^*, \\
 \tau &\leq \tau^*
 \end{aligned} \tag{7}$$

на множестве ограничений (7), где $k_p(\mu) = 1/k'$ – коэффициент профессиональной пригодности персонала, $k' = (0,1]$; T_e - время восстановления отказа (устранения брака).

При наличии альтернатив $\{Alt_v\}, v \in N$, в решении (5) – (7) следует учесть поиск

$$\{Alt\}_Y = \min_F \{Alt_v\}, v \in N, \tag{8}$$

как подмножество из $Y \subseteq N$ возможных решений.

Учитывая (5) – (8), сформулируем этапы метода в реализуемой технологии.

Этап 1. Определяем структуру модели и функцию распределения вероятностей компонент системы.

Этап 2. Формулируем множество показателей надежности компонент анализируемого участка.

Этап 3. Определяем уровень (интенсивность) бракованных изделий.

Этап 4. Определяем множество стоимостных показателей системы.

Этап 5. Назначаем нормы допустимых значений по критериям C_η , N и $P(k)$.

Этап 6. Для случая, когда нарушается – $(C_\eta, N, P(k)) \rightarrow false$, реализуем процедуры тестирования и устранения отказов и их последствий с учетом возможных ограничений.

Этап 7. Осуществляем повторный прогон по этапам 1 – 6 до выполнения критериев (5) – (8) при ограничении на временные ресурсы $\tau \leq \tau^*$.

Этап 8. Останов.

Как следует из особенностей реализации технологического процесса рассматриваемого сборочного участка механообработки, вычислительная сложность реализации процессов во многом определяется моделью на основе частных моделей путем их интеллектуализации и расширений [3]. Нижняя граница вычислительной сложности O [2] разработанной технологии и подхода может быть представлена в виде полинома второго порядка.

Таким образом, в работе: предложены подходы к оптимизации и развитию модели с учетом показателей и ограничений предметной области рассматриваемого объекта; получили дальнейшее развитие модели процессов и технологии их реализации, которые, в отличие от существующих, дополнительно включают модули адаптации; исследованы практические аспекты подходов, определена их эффективность.

1. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 7. Гибкие автоматизированные производства в отраслях промышленности / И.М. Макаров, П.Н. Белянин, Л.В. Лобиков и др. – М.: Высш. шк., 1986. – 176 с.

2. Кучеренко Е.И. Гибридные модели и информационные технологии в управлении сложными объектами / Е.И. Кучеренко, С.Н. Трохимчук. – Луцьк: ЛНТУ, Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, 2013. – С. 46 – 51.

3. Кучеренко Е.И. Прикладные аспекты интеллектуализации производств машиностроения / Е.И. Кучеренко, В.А. Фадеев. – Харьков: АСУ и приборы автоматики, 2002. – Вып. 120. – С. 123 – 127.



ПРО ОДИН ПІДХІД ЩОДО ПОБУДОВИ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НАТОВПУ В ХОДІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З МЕТОЮ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ

Лановий О.Ф., Лановий А.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

В статті досліджено основні вимоги щодо створення адекватної моделі натовпу, які враховують особливості застосування агентного підходу при її побудові, та застосування моделі для проведення імітаційних експериментів з метою прогнозування та попередження надзвичайних ситуацій.

Натовп – це нетривалі, відносно неорганізовані збори людей, що перебувають у близькому фізичному контактуванні один з одним, одна з найбільш відомих та іноді найбільш видовищних форм колективної поведінки. В середині натовпу людина втрачає свою індивідуальність і починає підкорятися більш простим законам поведінки; натовп починає набувати нових якостей, що не характерні для окремих незалежних його учасників. Відмінність індивідуальної та колективної поведінки учасників натовпу, здатність до самоорганізації та формування нових якостей – усе це є показниками складності природи натовпу [1].

Агентний підхід сьогодні є домінуючим і найбільш адекватним підходом при моделюванні й симуляції натовпу. У загальному випадку модель натовпу, що будується на основі агентів, будується на підставі автономних, взаємодіючих між собою агентів, кожний з яких є окремою людиною – мінімальним елементом натовпу. Кожний агент має свої власні атрибути й простір станів, що відображують різні поведінкові фактори, починаючи від фізичних факторів агента (таких як його фізичний стан, швидкість та свобода пересування) і закінчуючи психологічними та соціальними факторами (такими як емоції, соціальні й родинні зв'язки із сусідніми агентами тощо) [2].

З метою зниження складності моделей більшість дослідників розглядають поведінку натовпу в екстремальних ситуаціях як просте прискорення модельного часу на так званий «коефіцієнт паніки». Науковці з Нідерландів, заперечуючи можливість уведення такого спрощення в моделювання соціальних систем, розробили власну модель поведінки натовпу в екстремальних ситуаціях [3]. У результаті проведених імітаційних експериментів вони прийшли до таких висновків:

1) у натовпі неймовірно швидко відбувається обмін невербальною інформацією (міміка, жести, рухи та ін.). Саме невербальне спілкування дозволяє в натовпі передавати інформацію максимально швидко й незалежно від рівня шуму;

2) дії навіть однієї людини здатні вплинути на поведінку усього натовпу (наприклад, якщо людина робить раптові зупинки й ривки — у цьому випадку виникають людські «хвилі», що імітують його дії, які накривають увесь натовп). Якщо ця людина досить наполеглива та цілеспрямована, а також має певну харизму, люди з менш вираженою соціальною «стійкістю» легко піддаються його впливу;

3) у разі коли цілком законслухняні люди потрапляють у натовп, де більшість становлять антисоціальні особи, вони також починають порушувати закон (наприклад, грабувати магазини або кидати каміння) — і навпаки, злочинці й хулігани швидко зменшують свої руйнівні інстинкти в натовпі, що складається з дисциплінованих та позитивно настроєних людей.

Агентно-орієнтована модель складається із двох частин: навколишнього середовища (або простору станів) і сукупності автономних агентів, що взаємодіють як між собою так і з навколишнім середовищем. Також агенти повинні при взаємодіях між собою сприймати один одного подібними до себе.

Введемо такі позначення:



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

$a_i, i=1\dots K$ – людина (agent) з множини людей A , які складають натовп (у загальному випадку K може прямувати до нескінченності); t – момент часу, протягом якого відбувається дія; m – дія агента з множини можливих дій M , які може виконувати людина (множина обмежена та може змінюватись для різних випадків). Тоді вираз типу: $m_{ai}(t)$ визначатиме дію, що здійснена (або не здійснена) i -ю людиною в інтервалі часу t . Фактично значенням цієї функції є натуральне число, що описує ту чи іншу дію агента;

D – підмножина множини людей A , що здійснюють взаємодію між собою в процесі своєї участі у натовпі. Виходячи з цього, виразом $D_{ai}(t)$ описуватимемо взаємодію, в якій бере участь агент a_i та група людей, що вже взаємодіють між собою у момент часу t .

Одна й та ж підмножина людей може одночасно здійснювати різні види взаємодій.

Тоді на підставі введених позначень зовнішній стан натовпу в окремий момент часу t прийматимемо як множину пар [дія, взаємодія] по відношенню до всіх членів натовпу, тобто:

$$\{m_{ai}(t), D_{ai}(t)\},$$

де i змінюється в діапазоні від 1 до K .

Нехай $S_a(t)$ – стан людини a у момент часу t . Як правило, стан людини можна визначити деяким набором числових коефіцієнтів, частина з яких є деякими його параметрами (що описують, наприклад, його фізичний стан), а частина визначає ті чи інші його якісні характеристики. Множина станів агентів $S_a(t)$ формує стан натовпу $S(t)$, інформація про який не покривається інформацією про стани всіх його членів, оскільки дія та взаємодія людей у натовпі також впливає і на зміни стану навколишнього середовища. Тому введемо ще одне позначення: $E(t)$ – інформація про стан навколишнього середовища у момент часу t .

Тоді повна модель натовпу може бути записана так:

$$\{ma(t), Da(t), Sa(t), S(t), E(t)\}, a \in A, t \in T.$$

Ця модель базується на формуванні набору правил, за якими агенти, що складають модель натовпу, обирають ту чи іншу дію та вступають у ту чи іншу взаємодію між собою. Конкретні моделі поведінки натовпу відрізнятимуться один від одного саме за цими правилами.

1. N. Pelechano, J. Allbeck, and N. Badler. Virtual crowds: methods, simulation and control. Morgan and Claypool Publishers, 2008.

2. M. Sung, M. Gleicher and S. Chenney. Scalable behaviors for crowd simulation. EUROGRAPHICS 2004. [Електроний ресурс] : Vol. 23 (2004), N 3. Режим доступу: <http://www.computingscience.nl/docs/vakken/mpp/papers/21.pdf>. – Назва з екрану.

3. Crowd Control Trainer. [Електроний ресурс] : A realistic tool to train crowd managers and police commanders for any kind of mass event. Режим доступу: http://www.vstep.nl/products/crowd_control_trainer/detail.php. – Назва з екрану.



МЕТОД ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Ларионов Ю.И.¹, Хажмурадов М.А.²

¹Харьковская государственная академия культуры,

²ННЦ «Харьковский физико-технический институт»

Основой операционного менеджмента является управление операционными системами. Операционная система – это система, использующая материальные, информационные или финансовые ресурсы для преобразования их в результат в виде продукции или услуги.

Операционный менеджер не только формирует миссию и стратегию операционной системы, но и отвечает за реализацию стратегических и тактических решений. Тактика управления операционной системой строится на четких критериях стабильности системы.

Поэтому регулярное и непрерывное отслеживания потенциально критических параметров операционной системы, связанных с управлением запасами, оперативно-производственным планированием, управлением качеством, технологией и надежностью и ремонтом оборудования обеспечивает реализацию стратегии, которая одновременно была бы эффективной и оптимальной.

Мировой опыт позволяет уже сейчас создавать и эксплуатировать надежные и эффективные операционные системы. Если рассматривать надежность как комплексное свойство, то сюда можно отнести безотказность, долговечность, способность к восстановлению. Эти свойства надежности общепризнанны и рекомендуются для различных видов систем. Вместе с тем появление новых технологий в операционных системах производственного, информационного, финансового типов требует рассмотрения и таких свойств как живучесть, достоверность, чувствительность, которые дополняют общепризнанные свойства надежности. Под показателями надежности понимают количественные характеристики одного или нескольких свойств, определяющих надежность. Каждое из свойств, определяющих надежность операционной системы, характеризуется определенной группой показателей. В основе определения показателей надежности лежит аппарат теории вероятностей и математической статистики.

Применительно для любых операционных систем основными показателями надежности считают: вероятность безотказной работы, среднюю наработку на отказ, среднее время восстановления и др.

Вычисление вероятности безотказной работы операционной системы является одной из задач менеджера. Решение ее зависит от имеющихся ресурсов, внешних и внутренних факторов, позволяющих не только произвести выбор оптимальных параметров ОС, но и проанализировать режимы функционирования в различные временные интервалы жизненного цикла системы.

Операционная система представляет собой сочетание технических средств, персонала и средств обеспечения. Поэтому для повышения надежности ее функционирования необходимо рассматривать структуру, режим функционирования, резервирование и контроль. Последний является необходимым инструментом слежения за состоянием операционной системы и поддержанием высокой надежности ее в процессе функционирования. Контроль может быть упреждающим, целью которого является выявление и предупреждение различного рода отклонений, сопутствующий, суть которого состоит в постоянном мониторинге операционной системы, и контролем по результатам работы. Система контроля операционной системы должна строиться по многоуровневому принципу. Для этого создается система технического обслуживания, в задачу которой входит измерение параметров, определяющих работоспособность и качество функционирования операционной системы, обработка результатов этих измерений, завершающаяся принятием решения о состоянии системы, и последующих действий. В соответствии с этим система технического обслуживания может быть представлена в виде совокупности таких



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

структурно-функциональных блоков: информационно-логического, управляющего и исполнительного. Последние связаны между собой соответствующими информационными каналами.

В зависимости от состояния системы технического обслуживания зависит правильность оценки вероятности безотказной работы операционной системы и эффективность принятия решений. Поэтому для обеспечения состояния системы контроля, приводящего к наибольшему эффекту, ее также желательно обслуживать с помощью другой системы. Последняя, в свою очередь, может обслуживаться с помощью следующей системы. Таким образом, имеем несколько уровней системы контроля. Количественную оценку эффективности ее функционирования по определению вероятности безотказной работы операционной системы можно провести с помощью критерия риска контроля, который учитывает обобщенную информацию о вероятностях состояний, в которых может находиться операционная система, потерях, связанных с выдачей ложной информации и т.п.

В многоуровневой системе контроля имеем ветвящуюся схему учета влияния различных уровней на риск контроля. Если же изменение характеристик системы контроля некоторого уровня не приводит к существенному изменению риска контроля, то начиная с этого уровня, последние можно не учитывать, что не приведет к существенному искажению информации о вероятности безотказной работы операционной системы.

ИТ-УСЛУГИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ УСКОРЕННОЙ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Левыкин В.М., Евланов М.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В общем случае цель, назначение и состав ИТ-услуг, предлагаемых любой информационной технологией (ИТ) создания информационных систем (ИС), определяется совокупностью процессов создания ИС, декларированных в [1]. Наиболее важными с точки зрения сокращения затрат на создание ИС являются процесс определения требований правообладателей, процесс анализа требований и процесс проектирования архитектуры ИС. В ходе выполнения работ данных процессов цели организации-потребителя ИТ-сервисов ИС (Потребителя) и организации-поставщика ИТ-сервисов ИС (Поставщика) не всегда совпадают, а в отдельных аспектах могут быть противоположными. Поэтому задачи оптимизации как архитектуры ИС, так и самих процессов создания ИС часто решаются индивидуально, на основе опыта и интуиции Поставщика, с учетом специфики конкретного проекта создания ИС, архитектуры, функциональной структуры и предполагаемого набора хранимых данных ИС.

Одним из наиболее распространённых способов решения указанных выше задач путем сокращения трудозатрат на разработку ИС и других программных систем является повторное использование компонентов, полученных в результате выполнения предыдущих проектов. Предпосылками использования этого способа являются:

- высокая трудоемкость и сложность разработки современных ИС;
- высокая стоимость выполнения проектных работ;
- длительные сроки выполнения проекта ИС при разработке «с нуля»;
- наличие у большинства Поставщиков портфелей ранее выполненных проектов создания ИС и других программных систем.

Основным недостатком этого способа является сложность анализа портфеля ранее выполненных проектов создания ИС на предмет возможности применения компонентов этих ИС при разработке новой системы. Кроме того, задачи максимизации объёма повторного использования готовых компонентов в ходе создания новой ИС и обеспечения максимального соответствия создаваемой ИС специфике конкретного бизнес-процесса (БП)



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

объекта автоматизации во многом являются противоречивыми. Поэтому как с теоретической, так и практической точек зрения актуальной является задача разработки интеллектуальной ИТ ускоренного создания ИС, обеспечивающей автоматизацию проведения анализа ПрО и портфеля выполненных проектов на предмет возможности применения полученных ранее решений в ходе создания новой ИС, что позволит повысить эффективность повторного использования компонентов ИС за счет снижения сложности сопоставления терминов различных ПрО и устранения ошибок при проведении подобного сопоставления.

Для решения данной задачи в рамках интеллектуальной ИТ ускоренной разработки ИС предлагается реализовать следующие ИТ-услуги: выявление требований к ИС; формирование иерархий терминов ПрО создаваемой ИС; сравнение сформированных иерархий терминов ПрО ИС с разработанными ранее иерархиями терминов ПрО; выделение и уточнение паттернов требований к ИС; синтез архитектуры ИС на основе выделенных паттернов требований к ИС; осуществление взаимно-однозначного отображения паттернов ИС в сущности базы данных и классы программного обеспечения разрабатываемой ИС.

Ниже рассмотрим суть указанных ИТ-услуг.

ИТ-услуга «Выявление требований к ИС» представляет собой совокупность методов, приемов и способов сбора требований к создаваемой ИС вне зависимости от способа представления этих требований, а также их последующего анализа, обработки и формализованного описания. Основным результатом данной ИТ-услуги следует считать сформированные представления требований к создаваемой ИС на уровне информации и на уровне данных, необходимые для последующего их отображения в представлении требований на уровне знаний и создания онтологии анализируемой ПрО.

ИТ-услуга «Формирование иерархий терминов ПрО создаваемой ИС» представляет собой совокупность методов, приемов и способов непосредственного создания на основе различных описаний требований к ИС онтологии терминов ПрО создаваемой ИС. Основным результатом данной ИТ-услуги следует считать множество сформированных представлений требований к создаваемой ИС на уровне знаний, выделение из этих представлений универсума требований к проектируемой ИС и универсума библиотеки реализованных требований, описанных с применением фреймового представления знаний. Выполнение данной ИТ-услуги завершает подготовку исходных данных для сопоставления различных ПрО.

ИТ-услуга «Сравнение сформированных иерархий терминов ПрО ИС с разработанными ранее иерархиями терминов ПрО» представляет собой совокупность методов, приемов и способов анализа и сопоставления сформированных иерархий терминов ПрО проектируемой ИС с разработанными ранее иерархиями терминов ПрО. Основными результатами данной ИТ-услуги следует считать принимаемые Поставщиком и Потребителем решения о наследовании терминов (добавление терминов к существующим деревьям онтологий в роли ветвей или листьев) и, соответственно, о повторном использовании существующих элементов ИС, а также решения о формировании новых узлов иерархий онтологий и, соответственно, о разработке новых элементов.

ИТ-услуга «Выделение и уточнение паттернов требований к ИС» представляет собой совокупность методов, приемов и способов выполнения предварительных работ, необходимых для синтеза варианта конфигурации создаваемой ИС. Основным результатом данной ИТ-услуги следует считать доработку существующих или создание новых аналитических описаний паттернов требований в виде онтологий, представленных иерархиями фреймов.

ИТ-услуга «Синтез архитектуры ИС на основе выделенных паттернов требований к ИС» представляет собой совокупность методов, приемов и способов синтеза слабосвязной сервис-ориентированной архитектуры ИС с применением существующих, доработанных или новых описаний паттернов требований к ИС, а также реализаций этих паттернов в виде отдельных ИТ-услуг и соответствующих ИТ-сервисов. Основным результатом данной



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

ИТ-услуги следует считать синтезированные варианты АД создаваемой ИС, которые позволяют описывать систему одновременно и как единый целостный объект исследования, и как совокупность ИТ-услуг, предлагаемых в рамках создаваемой ИС, а также как совокупность ИТ-сервисов, реализующих заявленные ИТ-услуги.

ИТ-услуга «Осуществление взаимно-однозначного отображения паттернов ИС в сущности базы данных и классы программного обеспечения разрабатываемой ИС» представляет собой совокупность методов, приемов и способов выполнения работ по физическому проектированию ИС в соответствии с сформированным ранее планом проекта создания данной ИС. Основными результатами данной ИТ-услуги следует считать описания схемы базы данных и классов прикладного программного обеспечения ИС, сформированные на основе выделенных ранее паттернов требований к ИС, в том числе – по результатам повторного использования элементов библиотеки готовых компонентов ИС.

Предлагаемые ИТ-услуги позволяют повысить точность количественной оценки длительности выполнения проектов создания информационного и программного обеспечения ИС за счет определения количества объектных точек на стадии формирования требований к ИС в ходе онтологического описания системы.

1. ГОСТ ИСО/МЭК 15288–2005. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем [Текст]. – Введ. 01–01–2007. – М.: Стандартинформ, 2006. – 57 с.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ OFDM-FHSS НА ОСНОВІ ОПТИМАЛЬНИХ ЧАСТОТНО-ЧАСОВИХ СИГНАЛЬНО-КОДОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Назарук В.Д.¹, Яриловець А.В.², Риндич С.В.³

*¹Управління Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації
України в Чернігівській області,*

²Чернігівський державний технологічний університет,

³Чернігівський державний технологічний університет

Пропонується інформаційна технологія побудови системи OFDM-FHSS на основі оптимальних частотно-часових послідовностей та кодів Ріда-Соломона. Впровадження запропонованої інформаційної технології дозволить підвищити завадостійкість та зменшити складність реалізації телекомунікаційних радіосистем, які використовують технологію OFDM-FHSS.

Для забезпечення процесу передавання повідомлень кожна пара приймач і передавач сигналу OFDM-FHSS повинні використовувати однакові закони зміни частот. Застосування законів зміни частоти за псевдовипадковим законом значно ускладнює визначення цього закону, до того ж, підвищується завадостійкість і підвищується рівень захисту інформації. Це є наслідком того, що для здійснення відновлення переданого повідомлення на фізичному рівні необхідно виконати демодуляцію перехопленого радіосигналу. А це є досить складною задачею, якщо псевдовипадкові частотно-часові коди невідомі. Закон формування частотно-часових послідовностей (ЧЧП), що визначає послідовність слідування несучих частот сигналу OFDM-FHSS, має бути псевдовипадковим. Однак, алгоритм формування цих послідовностей має бути досить простим для того, щоб забезпечити нормальне функціонування цифрових формувачів сигналу OFDM-FHSS. При цьому, виходячи з потреб захисту інформації, необхідно забезпечити можливість досить швидкої зміни номера цієї псевдовипадкової послідовності і в процесі передавання інформації.

Відомо, що якщо взяти $N = M + 1$ – просте число, де M – кількість частот у сигналі OFDM-FHSS, то можливо побудувати $N - 1$ оптимальних ЧЧП. При цьому, під оптимальними розуміємо ортогональні ЧЧП, у яких при довільних часових зсувах співпадає



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

не більше одного частотно-часового елементу. Для підвищення завадозахищеності системи OFDM-FHSS з оптимальними ЧЧП необхідно використовувати завадостійке кодування. Як завадостійкі коди можна використати коди Ріда-Соломона.

Реалізація функцій OFDM-модулятора на базі цифрового процесора ШПФ передбачає перехід від безперервного часу до дискретного ($t = nT$), при цьому з урахуванням періоду дискретизації $T = T_s / N$, сигнал можна описати виразом:

$$s\left(\frac{n}{N}T_s\right) = \sum_{k=0}^{N-1} X(k)e^{j2\pi k \frac{n}{N}}, \quad n = \overline{0, N-1},$$

де N – кількість піднесучих, $X(k)$ – комплексний модулюючий символ (ФМ-М або КАМ-М), який передається k -й піднесучій $e^{j2\pi k \frac{n}{N}}$, T_s – тривалість символу.

Можна представити $s\left(\frac{n}{N}T_s\right)$, як залежність від n , $s(n)$, і тоді:

$$s(n) = W^{-1}X(k), \quad k, n = \overline{0, N-1},$$

де W – це матриця розміру $N \times N$ дискретного перетворення Фур'є.

На приймальній стороні відбуваються такі перетворення:

$$X'(n) = \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} [s(t) + n(t)] e^{-j2\pi n \Delta f t} dt, \quad n = \overline{0, N-1}.$$

В результаті сигнал OFDM з оптимальним алгоритмом знаходження елементів матриць номерів частот можна подати так:

$$s(n) = e^{-j2\pi n [\Psi]_{k,n}/N} X(k), \quad k, n = \overline{0, N-1}.$$

Враховавши властивості кодів Ріда-Соломона та провівши ряд досліджень вивели аналітичні залежності, що дозволили запропонувати технологію, яка дозволяє відновлювати прийнятий поліном, видаючи в підсумку передбачуване передане кодове слово й, в остаточному підсумку, декодоване повідомлення.

Дослідження показали, що відновлені повідомлення в точності відповідають обраним для розглянутих прикладів.

Таким чином, використовуючи отримані аналітичні залежності, в роботі розроблена інформаційна технологія побудови системи OFDM-FHSS на основі оптимальних частотно-часових послідовностей та кодів Ріда-Соломона.

Отримані результати можна використати на практиці для підвищення завадостійкості та зменшення складності реалізації телекомунікаційних радіосистем, які використовують технологію OFDM-FHSS на основі використання оптимальних БЧС.



МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ИНТЕГРАЦИИ СЕРВИСОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Никитюк В.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Одним из распространенных архитектур современных информационных систем (ИС) является сервис-ориентированная архитектура (СОА). Проблема интеграции ИС рассматривается в СОА как совокупность задач пользовательской интеграции, интеграции приложений, интеграции процессов, информационной интеграции, а также интеграции новых приложений. Часть упомянутых задач может решаться средствами и информационными технологиями (ИТ) самой ИС, основанной на СОА, без привлечения администратора или же с минимальным его участием. Практический опыт разработки, внедрения и эксплуатации ИС, основанных на СОА, показал, что основное внимание по-прежнему уделяется проблемам создания новых сервисов, позволяющих получить немедленный эффект от своего внедрения и эксплуатации. Решению проблемы управления сервисами, а также проблемы интеграции сервисов в единую ИС, основанную на СОА, по-прежнему уделяется минимальное внимание.

Одним из путей решения этих проблем является формальное осмысление способов интеграции отдельных сервисов в единую непротиворечивую ИС, основанную на СОА. Такое осмысление требует на концептуальном и формальном уровнях выделить законы, закономерности, модели и методы построения современных ИС, основанных на СОА, из большого количества разнородных элементов. В большинстве случаев, говоря о таких законах, закономерностях, моделях и методах, прежде всего, проводят аналогию с процессом создания зданий и сооружений различного назначения. Данная аналогия не нова, однако в последнее время она получила дополнительное распространение после работ специалистов компании Microsoft, проводящих аналогии между эволюцией информационных технологий и процессами эволюции городов и промышленности [1, 2]. Тем не менее, проблема интеграции разнородных ИТ-сервисов в рамках единой целостной ИС еще далека от своего разрешения.

Решение задачи интеграции сервисов в единую целостную ИС, основанную на СОА, можно представить на формальном уровне описанием операций, выполнение которых обеспечит формирование единой и цельной картины корпоративных бизнес-данных, а также описанием условий, выполнение которых позволит осуществлять предлагаемые операции в рамках этой ИС. Исходя из этого, сервис можно рассматривать следующим образом:

$$s_i = \left(\bigcup_{j,k} at_{ijk}^r \right) + \left(\bigcup_{j,p} at_{ijp}^t \right), \quad (1)$$

где at_{ijk}^r – набор метаданных, описывающих атрибут данных, значение которого сервис s_i получает от другого сервиса s_j ; at_{ijp}^t – набор метаданных, описывающих атрибут данных, значение которого сервис s_i передает другому сервису s_j .

В качестве основных операций интеграции сервисов в единую целостную ИС, основанную на СОА, в [3] предлагается рассматривать:

а) добавление в множество сервисов, эксплуатируемых в рамках ИС, основанной на СОА, нового сервиса, представление данных которого никак не связаны с представлением данных существующего множества сервисов;

б) добавление в множество сервисов, эксплуатируемых в рамках ИС, основанной на СОА, нового сервиса, дополняющего и развивающего функциональные возможности существующего множества сервисов по обработке общего массива данных;



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

в) исключение из множества сервисов, эксплуатируемых в рамках ИС, основанной на SOA, сервиса, чьи функции обработки хранимых данных оказались невостребованными ни одним пользователем ИС, основанной на SOA, или сервисом.

При этом каждая из указанных операций выполняется как действие над множеством актуальных сервисов и сервисов, доступных для интеграции, только в случае выполнения множества соответствующих условий, рассмотренных в [3].

Тогда унифицированный процесс интеграции сервисов в рамках ИС, основанной на SOA [4], можно представить в виде общего метода, частные реализации которого будут определяться особенностями используемых для этого ИТ. В общем случае этот метод будет состоять из следующих этапов.

Этап 1. Формирование семантического описания исходного множества актуальных сервисов, а также сервисов, доступных для интеграции.

Этап 2. Формирование описания целевой функции и ограничений для процесса интеграции сервисов в единую целостную ИС, основанную на SOA.

Этап 3. Выполнение операции удаления над сервисами из исходного множества актуальных сервисов, рекомендованными пользователями или администраторами ИС к удалению.

Этап 4. Выполнение операции добавления нового сервиса, который должен взаимодействовать хотя бы с одним сервисом из исходного множества актуальных сервисов.

Этап 5. Выполнение операции добавления нового сервиса, представление данных которого никак не связано с представлениями данных сервисов, входящих в исходное множество актуальных сервисов.

Этап 6. Решение задачи оптимизации состава измененного множества актуальных сервисов ИС, основанной на SOA. Если в ходе решения задачи значение показателя целевой функции окажется не лучше значения аналогичного показателя для исходного множества актуальных сервисов, то список несоответствий между отдельными сервисами, ухудшающих значение показателя, передается лицу, принимающему решение об изменении множества актуальных сервисов ИС, основанной на SOA. В противном случае лицу, принимающему решение об изменении множества актуальных сервисов ИС, основанной на SOA, предлагается вариант нового состава сервисов ИС, который после утверждения трансформируется в запись реестра сервисов данной ИС.

В качестве ИТ, реализующей предлагаемый метод, автор рекомендует рассматривать технологии, основанные на генетических алгоритмах. В этом случае этапы 1 и 2 метода будут ответственны за формирование исследуемого гена и его описания функцией полезности, этапы 3, 4 и 5 будут ответственны за выполнение операций мутации исследуемого гена, а этап 6 будет ответственен за выполнение операции расчета значения функции полезности для результата мутаций исследуемого гена.

1. Helland, P. Metropolis [Электронный ресурс] / P. Helland // Сайт «MSDN» – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa480026.aspx> – Заголовок с экрана.

2. Veryard, R. Metropolis and SOA Governance [Электронный ресурс] / R. Veryard, Ph. Boxer // Сайт «MSDN» – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa480051.aspx> – Заголовок с экрана.

3. Евланов, М.В. Формализованное описание условий интеграции ИТ-сервисов в информационную систему управления предприятием [Текст] / М.В. Евланов, Н.В. Васильцова, В.А. Никитюк // Вісник Академії митної служби України. Серія «Технічні науки». – 2011. – № 2 (46). – С. 87-96.

4. Никитюк, В.А. Усовершенствование модели процессов интеграции разнородных функциональных сервисов [Текст] / В.А. Никитюк // Системний аналіз. Інформатика. Управління (САІУ-2013): матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 13-16 березня 2013 р.). – Запоріжжя: КПУ, 2013. – С. 180–182.



МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД Ψ -ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СЕТЕЙ НА БАЗЕ ГИБРИДНЫХ НЕЙРОПОДОБНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Попов С.В., Шкуро К.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Оптимизация архитектуры и параметров сетей на базе гибридных нейроподобных элементов является актуальной задачей современной теории вычислительного интеллекта. При этом качество работы эволюционного метода оптимизации архитектуры сети [1, 2] коренным образом зависит от качества ее параметрической настройки (обучения). Низкокачественный алгоритм обучения может полностью свести на нет все усилия по поиску оптимальной архитектуры, поэтому методам параметрической оптимизации необходимо уделить особое внимание. Основные сложности обучения сети возникают вследствие нескольких причин: высокая размерность оптимизационной задачи; сложность рельефа критерия обучения (наличие множества локальных и глобальных экстремумов, плато и оврагов); разрывы производных критерия обучения (в частности, при использовании треугольных функций принадлежности в нелинейных синапсах).

В силу перечисленных причин возникает необходимость создания новых методов обучения, которые были бы эффективны, несмотря на специфику сетей на базе гибридных нейроподобных элементов. В качестве основы для решения этой задачи используем известный метод Ψ -преобразования [3], обладающий рядом замечательных свойств, а именно: способностью находить глобальный экстремум функции и отсутствием требования дифференцируемости функции. Однако, применение метода Ψ -преобразования становится невозможным, если гиперповерхность критерия обучения сети обладает каким-либо видом симметрии: перестановочной и/или знаковой. Для исключения подобной ситуации предлагается модифицированный метод Ψ -преобразования.

Целью обучения является минимизация критерия $E = \sum_{k=1}^N \|e(k)\|^2$ по синаптическим весам $w_i, (i=1, \dots, N_p)$. Первым шагом для этого является определение границ множества D , на котором определена функция $E(w)$, т. е. необходимо установить границы интервалов $[w_1^{\min}, w_1^{\max}]$, ..., $[w_{N_p}^{\min}, w_{N_p}^{\max}]$ для генерации случайных чисел. Затем генерируется S наборов равномерно распределенных в вышеуказанных интервалах случайных чисел, образующие вектора синаптических весов сети $w^v, (v=1, \dots, S)$. Для исключения эквивалентных областей в пространстве параметров сети необходимо проанализировать ее архитектуру и определить все скрытые элементы сети, создающие знаковую симметрию, а также все группы эквивалентных элементов сети, создающие перестановочную симметрию. После чего определяются ограничения вида $w_{10}^{[s]} < w_{20}^{[s]} < \dots < w_{h^{[s]}0}^{[s]}$, где s – номер группы эквивалентных элементов сети и $w_{j0} \geq 0$, где j – номер скрытого элемента сети, которые выделяют единственную эквивалентную область в пространстве параметров сети.

Каждый вектор w^v проверяется на принадлежность к этой области и в случае нахождения за ее пределами w^v заменяется на его проекцию внутри этой области \bar{w}^v , которая находится путем изменения знака и перестановки элементов внутри вектора w^v в соответствии с заданными выше ограничениями. После этого в каждой точке w^v вычисляется значение функции $E(w^v)$ и определяются нижняя E_{\min} и верхняя E_{\max} границы изменения функции $E(w)$ на D . Интервал $[E_{\min}, E_{\max}]$ разбивается на T равных частей и вычисляются значения $\zeta_\tau = E_{\min} + \tau \frac{E_{\max} - E_{\min}}{T}, (\tau=1, \dots, T)$. Для каждого τ



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

вычисляется количество случаев s_τ , где $E(w) \leq \zeta_\tau$, и определяется статистическая вероятность, которая является оценкой $\bar{\Psi}(\zeta_\tau)$. По полученным точкам тем или иным способом строится аппроксимирующая кривая $\bar{\Psi}(\zeta)$ и путем ее экстраполяции находится значение $\hat{\zeta}^*$, при котором $\bar{\Psi}(\zeta) = 0$, являющееся оценкой глобального минимума функции $E(w)$.

Поскольку в задаче обучения сети на базе гибридных нейроподобных элементов важно не само значение экстремума, а его координаты, определим их на основе полученной оценки $\hat{\zeta}^*$. Для этого на основе данных, полученных в ходе статистических испытаний для построения функции $\bar{\Psi}(\zeta)$, строится функция $\bar{w}(\zeta)$, где $\bar{w}_i(\zeta)$ – среднее значение тех реализаций w_i , где $E(w_1, w_2, \dots, w_{N_p}) \leq \zeta$. Функции $\bar{w}_i(\zeta)$ также аппроксимируются и по ним путем подстановки $\hat{\zeta}^*$ вычисляется оценка координат глобального экстремума \hat{w}^* .

Для проверки достоверности полученной оценки значение \hat{w}^* подставляется в функцию $E(w)$ и значение $E(\hat{w}^*)$ сравнивается с оценкой $\hat{\zeta}^*$. В случае расхождения полученных оценок более, чем на заданную погрешность δ , необходимо уточнение функций $\bar{\Psi}(\zeta)$ и $\bar{w}(\zeta)$, для чего проводится еще S статистических испытаний на множестве D . После чего все оценки пересчитываются с учетом общего числа статистических испытаний $2S$.

Если же $|E(\hat{w}^*) - \hat{\zeta}^*| \leq \delta$, то оценка координат глобального экстремума выполнена верно, однако это еще не гарантирует равенство оценки \hat{w}^* и истинных координат w^* , поскольку все проделанные операции носят статистический характер и получаемые оценки сходятся по вероятности к истинным значениям только при $S \rightarrow \infty$, что требует слишком больших вычислительных затрат. Поэтому для уточнения координат целесообразно, используя в качестве стартовой точки полученную оценку, применить некоторый метод локального поиска, в частности для этого хорошо подходит комплекс-метод Бокса [4]. При этом полагается, что оценка \hat{w}^* находится в области притяжения глобального экстремума и эта область выпукла, следовательно, где бы ни располагалась оценка \hat{w}^* относительно истинного значения w^* , это значение возможно отыскать методом локального поиска.

Предложенный метод обучения является достаточно универсальным и может применяться ко многим популярным архитектурам искусственных нейронных и нейро-фаззи сетей, а частности, многослойному перцептрону, сети с конечной импульсной характеристикой и другим, являющимся частными случаями сети на базе гибридных нейроподобных элементов.

1. Popov S. Evolutionary Optimized Network of Hybrid Neuron-Like Units / Popov S., Shkuro K. // Neural Networks and Artificial Intelligence (ICNNAI-2012): proceedings of the 7th International Conference (Minsk, Belarus, 10-12 October, 2012). – Minsk: BSUIR, 2012 – P. 32-35.

2. Гибридный метод прогнозирования гололедной нагрузки на ВЛ / Попов С.В., Шкуро К.А., Черемисин Н.М., Пархоменко О.В. // Энергетика и электрификация. – 2013. – №5. – С. 33-38.

3. Чичинадзе В.К. Решение невыпуклых нелинейных задач оптимизации / Чичинадзе В.К. – М.: Наука, 1983. – 256 с.

4. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование / Химмельблау Д. – М.: Мир, 1975. – 536 с.



МЕТОДЫ СОГЛАСОВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ WEB-СИСТЕМ

Рябова Н.В., Волошина Н.А., Тесленко И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Согласование онтологий (ontology reconciliation) является составной частью решения проблемы семантической интеграции информационных Web-систем, разрабатываемых на основе парадигмы Semantic Web. Основная проблема при этом – преодоление семантической гетерогенности при совместном использовании Web-систем для решения общих задач и принятия коллаборативных решений. Хотя современные информационные Web-системы строятся на основе онтологического подхода, онтологии даже одной или схожих предметных областей (ПрО) в различных системах различаются, поскольку всегда отображают специфику решаемых задач и видение ПрО разработчиками. В связи с этим актуальным является разработка методов согласования онтологий для дальнейшего формирования на их основе общего семантического информационного пространства для интеграции исходных систем. Согласование онтологий рассматривается как процесс приведения в соответствие двух или более онтологий, обычно требующий изменений одной стороны или даже обеих сторон. Основной целью согласования онтологий может быть слияние, выравнивание или интеграция онтологий [1].

Слияние онтологий (ontology merging) предполагает создание новой онтологии из двух или более исходных онтологий или модулей онтологий, возможно, пересекающихся. Интеграция онтологий предполагает включение одной онтологии в другую, а также включение утверждений, соединяющих эти онтологии, таких как аксиомы сочленения. Аксиомы сочленения (articulation axiom) представляют собой формулы на языке онтологии, выражающие выравнивание таким образом, чтобы возможно было интегрировать понятия одной онтологии в другую. Выравнивание онтологий (ontology alignment) включает в себя установление соответствий между двумя или более онтологиями, их хранение и использование. Под выравниванием онтологий можем понимать и само множество установленных соответствий, являющееся результатом сопоставления онтологий (ontology matching). Сопоставление онтологий включает в себя вычисление или выявление связей или соответствий между понятиями разных онтологий (с применением лексических, структурных и др. методов). Сопоставление имеет результатом множество соответствий. Сопоставление часто рассматривают как первый этап выравнивания онтологий [2].

В процессе сопоставления онтологий между соотносимыми сущностями могут устанавливаться разные виды связей и отношений, такие как эквивалентность, дизъюнктивность, логическое следование, категоризация. Обычно онтологические сущности имеют именованные характеристики, такие как классы, свойства, экземпляры классов («инстансы»), но могут представлять собой и более сложные выражения, описывающие формулы, описания концептов, построение запросов и т.п. В связи с этим и результаты сопоставления и выравнивания онтологий могут с различной степенью точности выражать отношения между сравниваемыми онтологиями. Выравнивание онтологий в дальнейшем используется в различных задачах семантической интеграции информационных Web-систем, таких как слияние и/или интеграция онтологий, реализация запросов в общей онтологической базе знаний, навигация и семантический поиск в интегрированных онтологических системах [1]. Технологии согласования онтологий различаются в зависимости от точек зрения разработчиков и специфики программных приложений. При этом могут использоваться подходы согласования на структурном /или семантическом уровнях онтологий, с привлечением методов статистического, лингвистического анализа, машинного обучения, интеллектуального анализа данных и т.д. Предлагаемые решения по согласованию онтологий нередко используют совместно несколько технологий и предлагают решения примерно одного уровня рассмотрения онтологий, но при этом различаются в



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

способах их комбинирования и использования полученных результатов. Как следствие, весьма сложно оценить преимущества отдельных подходов, поскольку нет единой методологической основы для решения данной проблемы.

В данной работе продолжены исследования по разработке методов и алгоритмов для автоматического сопоставления, отображения и выравнивания онтологий с целью их дальнейшего согласования, затронутые авторами в [3,4]. Особое внимание уделено анализу и классификации технологий сопоставления онтологий как наиболее трудоемкому этапу для подготовки их дальнейшего согласования. Одним из возможных подходов к классификации таких технологий может быть подход на основе двух ортогональных измерений. При этом горизонтальное измерение включает три уровня, которые строятся один поверх другого.

Первый уровень – это уровень данных. Сопоставление сущностей выполняется путем сравнения только значений данных для простых или сложных типов данных. Второй уровень – онтологический, он, в свою очередь, подразделяется на четыре слоя (в соответствии с метафорой «слоеного пирога» Semantic Web). Эти слои снизу вверх составляют соответственно семантические сети, дескрипционные логики, ограничения и правила. На уровне семантических сетей онтологии рассматриваются как графы, вершины которых соответствуют концептам, а дуги – отношениям между концептами. Сопоставление выполняется только путем сравнения соответствующих дуг и вершин. Слой дескрипционных логик привносит в онтологии учет формальной семантики. Сопоставление может включать, например, определение таксономической схожести, базирующееся на количестве отношений категоризации (subsumption), разделяющих два концепта. В этом же слое при сопоставлении учитываются экземпляры классов (инстансы). Так, например, концепты оцениваются как одинаковые, если их инстансы схожи. Сопоставление на уровне ограничений и правил обычно базируется на идее о том, что если между сущностями существуют схожие правила, то эти сущности могут рассматриваться как схожие. При этом обычно требуется обработка отношений более высокого порядка. Контекстный слой связан с практическим использованием сущностей в контексте их программных приложений. Сопоставление в этом случае выполняется путем сравнения использованных сущностей в онтобазированных приложениях. Считается, что схожие сущности часто используются в похожих контекстах.

Вертикальное измерение классификации методов сопоставления онтологий представляет знания, отражающие специфику ПрО. Такие знания могут располагаться на любом уровне горизонтального измерения. Здесь могут быть использованы преимущества внешних источников для описания специфических знаний. Например, для библиографической ПрО может использоваться стандарт Dublin Core для оценивания близости между онтологическими сущностями.

Таким образом, проанализирована взаимосвязанная последовательность выполнения операций над онтологиями для их согласования и последующей семантической интеграции. Рассмотрена классификация методов сопоставления онтологий с учетом особенностей уровней сопоставления.

1. Euzenat, J. *Ontology Matching* [Текст] / J. Euzenat, P. Shvaiko. – Springer-Verlag, 2007. – 333 р. 2. Сайт рабочей группы Симпозиума «Онтологическое моделирование». [Электронный ресурс] / – Режим доступа: [www/ URL:http://ontology.ipi.ac.ru/](http://ontology.ipi.ac.ru/) – 15.08.2013 г. – Загл. с экрана. 3. Бодянский Е.В. Об одном подходе к сопоставлению онтологий на основе адаптивного машинного обучения / Е.В. Бодянский, Н.А. Волошина, Н.В. Рябова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2011. – Вып. 5/2 (53). – С. 15–18. 4. Рябова Н.В. Разработка информационных Web-систем на основе семантических технологий / Н.В. Рябова, Н.А. Волошина, И.В. Тесленко // Материалы международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии»: тезисы докл. – Харьков, 2012. – С. 63.



ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ УСЛОВИЯМИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Сердюк Н.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Неудовлетворенность пользователей результатами функционирования существующих немногочисленных АСУ охраной труда, как правило, связана с фрагментарностью решаемых задач, затрудняющей целостное восприятие процессов принятия решений, а порой приводящей к невозможности интерпретации полученных информационных сообщений по принятию решений.

Исследования показали, что рынок информационных систем управления охраной труда ориентирован на разработку уникальных систем, отвечающих на конкретные потребности заказчика, или же систем документооборота отдела охраны труда и промышленной безопасности. Типовые ИС управления охраной труда (ОТ) практически полностью отсутствуют. Разработчиками таких систем являются, как правило, российские научно-производственные объединения или частные фирмы. Украинские разработчики на рынке подобных ИС не представлены.

Типовые ИС и технологии ориентированы прежде всего на формирование и ведение различных видов отчетной документации. Большинство из них представляют собой разновидности специализированных систем электронного документооборота, при этом стандартные функции управления такого документооборота в рассмотренных системах представлены минимально. Необходимо отметить включение в ряд ИС управления ОТ специализированных учебных модулей, позволяющих осуществлять обучение и контроль знаний сотрудников предприятий в данной области.

Исходя из вышеизложенного материала, можно сделать следующие выводы:

а) количество типовых ИС и технологий, автоматизирующих функции управления ОТ чрезвычайно мало;

б) существующие ИС и технологии ориентированы на формирование и ведение отчетной документации в ущерб формированию и поддержке полномасштабных управленческих решений;

в) в этих ИС практически полностью отсутствуют функции анализа ситуации и прогноза развития ситуаций, результаты которых могут использоваться при планировании или регулировании условий труда на предприятии.

Однако главным недостатком данных систем является практически полное отсутствие функций анализа ситуации, сложившейся в области охраны труда, а также прогноза развития непредвиденных и чрезвычайных ситуаций и аварий, которые могут возникнуть. Отсутствие этих функций приводят к тому, что решение задач планирования и управления условиями труда требует от пользователя большого объема специализированных знаний и умения формировать и оценивать альтернативы планируемых или осуществляемых управленческих решений. При этом пользователь должен самостоятельно оценивать неблагоприятные факторы и последствия решений.

Существующие математические модели и методы решения задач по управлению условиями труда требуют наличия постоянно обновляющейся базы данных, описывающей реальные процессы в объекте управления. Это требование определяется необходимостью формирования единой точки зрения на разнообразные процессы объекта управления в рамках специализированной ИС оперативного управления условиями труда.

Результаты анализа существующих математических моделей, используемых для управления условиями труда показывают, что эти модели плохо приспособлены в использовании ИС и технологии управления предприятиями. Поэтому, при разработке новой или усовершенствовании существующих ИС управления условиями труда возникает необходимость в проведении научно-прикладных исследований по разработке новых или



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

усовершенствовании существующих математических моделей и методов решения задач контроля, анализа и прогноза тенденций изменений условий труда на конкретном предприятии и на конкретном рабочем месте.

Сказанное выше позволяет выделить проблему разработки полномасштабной информационной системы управления условиями труда на промышленном предприятии как практически полностью нерешенную.

Основными факторами, затрудняющими решение данной проблемы следует признать:

а) отсутствие единых рекомендаций по перечню типовых функций управления условиями труда на предприятии;

б) отсутствие согласованной точки зрения на систему показателей и схему данных, которые описывают процесс управления условиями труда на современном промышленном предприятии;

в) значительная устарелость математического аппарата и конкретных моделей оценки анализа и прогноза условий труда на промышленном предприятии.

г) ориентация существующих ИС и технологий прежде всего на формирование и ведение отчетной документации в ущерб формированию и поддержке полномасштабных управленческих решений;

д) практически полное отсутствие функций анализа ситуации и прогноза развития ситуаций, результаты которых могут использоваться при планировании или регулировании условий труда на предприятии.

Необходимым условием регулярного и эффективного использования математических методов является наличие доступных и информативных исходных данных. Это возможно только при создании специальной комплексной системы сбора, обобщения, хранения и анализа информации об опасных факторах, формирующих условия труда в рабочих зонах производственного процесса, которая будет иметь необходимую нормативно-справочную информацию о методах повышения уровня охраны труда. Поэтому главной отличительной особенностью разработки ИС управления условиями труда на предприятии следует признать необходимость первичной разработки новых и усовершенствование существующих математических моделей основных функциональных задач управления условиями труда в рамках конкретного предприятия.

Эта особенность обуславливает актуальность задачи исследования и разработки совокупности моделей и инструментальных средств интерактивной системы оперативного управления условиями труда на рабочем месте. Данную задачу следует сформулировать как разработку новых и усовершенствование существующих математических моделей функциональных задач анализа и прогноза влияния комплекса опасных вредных производственных факторов на организм работающего человека и последствий этого влияния.

Главным отличием разрабатываемых моделей от существующих следует считать возможность получения результатов решения этих функциональных задач в виде временных графиков, отражающих зависимость результатов влияния комплекса вредных производственных факторов на организм человека и последствий этого влияния от времени.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ
Сироджа И.Б.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Построение современных интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) основывается на применении *базы знаний* в виде комплекса функциональных и причинно-следственных закономерностей, которые находятся компьютером путём целенаправленного обучения на фактах и прецедентах, проверенных научным и практическим опытом. Используя новый концептуальный и теоретический базис инженерии квантов знаний (ИКЗ) [1,2], предлагаются основы построения знаниеориентированной технологии компьютерной поддержки принятия решений в любых предметных областях путём интеллектуальной обработки профессиональных знаний для решения *общей многокритериальной задачи принятия решений (МЗПР)*. Содержательно общая **МЗПР** включает задание и анализ цели в условиях многокритериальности, а также формирование и оценивание множества допустимых решений с определением наилучшего решения в квантовой форме [1]. Допустимое множество решений $Z = Z^S \cup Z^C$ **МЗПР** содержит в общем случае подмножество Z^S *согласованных* решений и подмножество Z^C *противоречивых (компромиссных)* решений при заданном кортеже $\langle k_j(z) \rangle$ частных критериев. По определению искомое *оптимальное* решение z^* принадлежит области *компромиссов* Z^C , поэтому *формально МЗПР* представляется выражением

$$z^* = \arg \underset{z \in Z^C}{\text{extr}} \Theta [\langle k_j(z) \rangle], \forall j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где Θ – некоторая *регуляризирующая* процедура, например, в виде оператора *полезности* Q , позволяющего выбрать *единственное* решение из области *компромиссов* Z^C согласно определённому *принципу оптимальности*. Выбор конкретной функции *полезности* в роли оператора *полезности* Q в (1) носит *аксиоматический характер*, где *аксиоматика* отражает *предпочтения конкретного лица, принимающего решение (ЛПР)*. Именно на этой основе *процедуру оценивания* можно реализовать с помощью ЭВМ без участия ЛПР. Тем самым достигается возможность создания *систем поддержки принятия решений (СППР)* различного назначения [1–3]. Но на практике чаще встречаются *слабоструктурированные* задачи из класса **МЗПР** (1), для решения которых не достаточно разработаны формализованные методы. Поэтому, в работе при создании **СППР** используется сочетание *человеческой способности* решать сложные задачи с возможностями формальных средств ИКЗ для моделирования *интеллектуальной деятельности*.

Идея ИКЗ состоит в новой *структуризации* информации порциями (*квантами*) для компьютерного представления логических *рассуждений* в условиях δ -*неопределённости* данных средствами функционального анализа, математической логики и теории алгоритмов. Параметр δ характеризует вид $\delta \in \{t, \pi, v, \varphi\}$ условий $t, -\pi, -v, -\varphi$ – *неопределённости* [2] и соответствующую *структуру* используемых при этих условиях *точных* (tk -знаний), *приближённых* (πk -знаний), *вероятностных* (vk -знаний) и *нечётких* (φk -знаний)[2,3].

Понятие δk -знания при условиях $\delta = t, \pi, v, \varphi$ определяется *аксиоматически* как *алгоритмическая структура 0-го* (число), *1-го* (вектор) или *2-го* (матрица) типа сложности, которая описывает *квантовое событие порцией* информации в виде *высказывания*. Такие структуры содержат *три составляющие: содержательную* (семантика), *информационную* (символы, числа) и *процедурную* (операторы, алгоритмы) для смысловой и формальной реализации квантового события.

Согласно *концептуальной* схеме ИКЗ первоначально строится база δk -знаний (**Б δk З**) как система *имплицативных* и/или *функциональных закономерностей* для конкретной предметной области посредством *индуктивного* обучения на выборочных δk -знаниях в



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

форме *таблиц эмпирических данных (ТЭД)* или *сценарных примеров обучающих знаний (СПОЗ)*. Искомые решения (*следствия*) в форме новых **δк-знаний** дедуктивно выводятся из **БδкЗ** по наблюдаемым *знаниям (посылкам)*. Автоматическое *квантование* разнотипной информации и *машинное манипулирование δк-знаниями* обеспечивается алгоритмическими средствами **ИКЗ** [1–3] с учётом *δ-неопределённости*. Прецеденты для *обучения БδкЗ* описываются с помощью **ТЭД** или **СПОЗ** с указанием имён e_i *посылочных*, c_j *промежуточных* и $\{C_1, \dots, C_s\} \in Z^C$ *целевых δ-квантовых событий* с логическими связками «И», «ИЛИ», «НЕ» между ними.

Синтез предложенной ИИТ осуществляется в четыре этапа.

На **1-м этапе** определяется *цель* ИИТ как *желаемое состояние системного ОПР*, достижение которого сводится к постановке и решению задачи **МЗПР** (1) путём *индуктивного синтеза БδкЗ с обучением*, которая обеспечивает вывод комплекса $\{z_k\} = \hat{z} \in Z^C$ *целевых решений* $\{C_k\}$ по заданным *посылочным ситуациям ОПР*.

На **2-м этапе** экспертами вместе с **ЛПР** формируется **ТЭД** или **СПОЗ** и в режиме обучения строится *целевая БδкЗ*, с помощью которой определяется множество *допустимых решений* $\hat{z} \in Z^C$ задачи (1) для исследуемого *системного ОПР*.

На **3-м этапе** решается задача *оценивания*, т.е. определяется *мера объективного оценивания полезности комплекса решений* $\hat{z} \in Z^C$ и, следовательно, *эффективности БδкЗ*, генерирующей решения \hat{z} в условиях *многокритериальности, риска и δ-неопределённости* ($\delta = t, \pi, v, \varphi$). Для этого используется модель $\Phi(\hat{z})$ *многокритериального оценивания эффективности решений* величиной *вероятности (риска) принятия ошибочных решений на контрольных ситуациях* с использованием внешнего критерия $K_j(\hat{z})$ [4]:

$$\Phi(\hat{z}) = Q[K_j(\hat{z}); B\delta k3; B_j], \quad (j = 1, 2, \dots, s), \quad (2)$$

где $\Phi(\hat{z})$ – *операторное отображение* для определения *полезности* комплекса *целевых решений* $\hat{z} = \{C_1, \dots, C_s\} \in Z^C$ с учётом параметров B_j структуры оператора Q .

На **4-м этапе** осуществляется выбор из допустимого множества Z^C *единственного оптимального решения* z^* , а с точки зрения **ЛПР** – *рационального решения* $\hat{z}_{\text{рац}} \in Z^C$, на основе использования результатов **2-го этапа** и модели (2):

$$z^* = \hat{z}_{\text{рац}} = \arg \min_{\hat{z} \in Z^C} \Phi(\hat{z}). \quad (3)$$

Полученные результаты компьютерной реализации нескольких рабочих прототипов ИИТ серии «КВАНТ» на базе использования ПЭВМ и средств ИКЗ [1–4] подтвердили эффективность и преимущества ИКЗ перед существующими подходами к решению многих практических **МЗПР** типа (1) в различных предметных областях. Преимущества состоят в снижении стоимости разработки ИИТ в среднем на 2 порядка из-за меньшей трудоёмкости и в повышении эффективности решений по критерию K_j на порядок за счёт высокой адекватности квантовых моделей представления и манипулирования знаниями.

1. Сироджа И.Б., Петренко Т.Ю. Метод разноуровневых алгоритмических квантов знаний для принятия производственных решений при недостатке и нечеткости данных / И.Б. Сироджа, Т.Ю. Петренко. – Киев: Наукова думка, 2000. – 248 с.

2. Сироджа И. Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления / Сироджа И. Б. – К.: Наукова думка, 2002. – 423 с.

3. Сироджа И.Б. Модели и методы инженерии квантов знаний для принятия решений в системах искусственного интеллекта. / И.Б. Сироджа, И. А. Верещак // Системи обробки інформації. – Х., 2006. – Випуск 8 (57) – С. 63-81.

4. Сироджа И.Б. Оценивание качества идентификационных и прогнозных решений в инженерии квантов знаний /И. Б. Сироджа // Бионика интеллекта. 2008. – №2 (69) – С. 77–83.



СЕМАНТИКА ЗАПРОСОВ В СИСТЕМАХ ДЕДУКТИВНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Танянский С.С., Горпиненко Ю.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Традиционный подход к реализации сценария: извлечения, преобразования и загрузки - extract, transform and load (ETL) требует от пользователя, во-первых, осуществления глубокой проработки задачи, связанной не только с описанием структуры и правил функционирования системы, но и с явным описанием процедур поиска решения. Во-вторых, эти процедуры, описанные на каком-либо формальном языке, необходимо "перевести" на входной язык системы управления базами данных (СУБД), что само по себе является трудоемкой задачей. Таким образом, применение традиционных языков программирования баз данных (например, языка SQL) для описания ETL процессов оказывается неэффективным.

Для обеспечения взаимной доступности данных из множества распределенных источников целесообразно применять распределенные архитектуры с промежуточным программным уровнем интеграции. Такой подход позволит достичь требуемого уровня гибкости, открытости и производительности распределенных информационных систем.

Системы управления базами данных, поддерживающие теоретико-доказательное описание базы данных (БД) и, в частности, обладающие способностью осуществлять логический вывод дополнительных фактов из множества явно заданных кортежей базовых отношений, путем применения определенных аксиом и правил вывода, называют дедуктивными базами данных (ДБД) [1].

Вывод в формальной логической системе является процедурой, которая из заданной группы выражений (программы DataLog) выводит семантически правильный результат. Эта процедура, представленная в определенной форме, и является правилом вывода [2]. Если выражения, образующие тело правила, является истинной, то гарантируется, что применение этого правила обеспечит получение истинного выражения в качестве заключения.

При обработке данных в дедуктивных системах, в частности выполнения запросов, вычисление множества ответов требует предварительного проведения логического вывода с учетом отображений источников и ограничений целостности виртуального хранилища. Такой вывод можно проводить в два этапа:

1. На первом этапе производится вычисление всех производных фактов без учета ограничений целостности виртуального хранилища. Результатом этапа будет множество извлеченных фактов EDB_{ret} , заданное над алфавитом виртуального хранилища \mathbb{N}_{Var} .

2. На втором этапе формируется множество $DDB_{ret} = \{EDB_{ret}, P\}$, составленное из множества извлеченных фактов EDB_{ret} и аксиом (ограничений целостности) виртуального хранилища. Для получения множества ответов относительно заданного набора данных, вычисляется запрос Q относительно DDB_{ret} . Полученный результат и будет представлять собой искомое множество данных (результат).

В общем, рассмотренный метод заключается в наполнении множества извлеченных фактов EDB_{ret} , путем применения правил отображения интегрированной системы данных к источникам.

Пусть задана система интеграции данных $\Psi = \{DDB, \bigcup_{i=1}^m DDB_{\Delta_i}, F\}$, отображения F заданы в форме корректного комбинированного подхода или Global-Local-As-View (GLAV) отображения $C_{\Delta} \subseteq C$, где C_{Δ}, C - конъюнктивные правила вывода, в том числе с простыми ограничениями. Пусть $DBD_{\Delta} \stackrel{def}{=} \{\bigcup_{i=1}^m EDB_{\Delta_i}, \bigcup_{i=1}^m P_{\Delta_i}\}$ - объединение ДБД-источников и \mathbb{C} -

множество констант, над которым определены факты дедуктивной базы данных DBD_{Δ} . Множество извлеченных фактов EDB_{ret} определяется алгоритмически следующим образом:



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

пусть изначально множество EDB_{ret} пустое. Далее для каждого отображения $C_{\Delta} \subseteq C$ из множества \mathcal{F} выполняются действия: из множества фактов S' , являющихся логическим следствием из $C_{\Delta}(DDB_{\Delta})$, добавляются в множество EDB_{ret} факты следующим образом: для каждой подцели конъюнктивного правила вывода C_{Δ} , образующих тело конъюнктивного запроса Q^{def} , задаваемой в форме предиката $p(t_1, t_2, \dots, t_n)$, где p – предикатный символ, определенный в DDB_{Δ_i} , t_1, t_2, \dots, t_n – термы ($t_i \in \mathbb{N}_{Var} \cup \mathbb{C}$), добавляются в множество EDB_{ret} факты, при этом каждая свободная переменная запроса заменяется на соответствующую константу из вектора \underline{t} , а каждая экстензиольная переменная – на сопоставленную ей новую константу из множества \mathbb{C}^* ($\mathbb{C}^* \cap \mathbb{C} = \emptyset$), неиспользовавшуюся ранее.

Приведенный метод легко расширить также для случая, когда $C_{\Delta} \in CD_S$, т. е., когда отображения могут содержать простые ограничения. Такие ограничения определяют дополнительную информацию, которую необходимо учитывать при логическом выводе для корректности и полноты множества продуцируемых фактов. Для учета ограничений, дополним определение множества извлеченных фактов EDB_{ret} для случая, когда Q_{Γ} содержит простые ограничения, добавив правило для каждого вектора констант $\underline{t} \in q_{\Delta}(DDB_{\Delta})$ следующим образом: для каждой цели ограничения в определении конъюнктивного запроса с простыми ограничениями q_{Γ}^{def} , задаваемого в форме $op_1(u)$ или $(u op_2 v)$, где $u \in \mathbb{N}_{Var}$, $v \in \mathbb{C}$, op_1 – унарный встроенный предикат, op_2 – бинарный встроенный предикат, добавим в EDB_{ret} аксиому в форме $op_1(u)$ или $(u op_2 v)$ соответственно. При этом каждую свободную переменную запроса поменяем на константу из вектора \underline{t} , а каждую экстензиольную переменную – на сопоставленную ей новую константу из множества \mathbb{C}^* .

Извлеченной ДБД для системы интеграции данных Ψ будем называть дедуктивную базу данных $DDB_{ret}(\Psi)$, описанную на языке DataLog и составленную из множества аксиом (ограничений целостности и правил вывода) виртуального хранилища P и множества извлеченных фактов $EDB_{ret}(\{DDB_{\Delta_i}\}_{i=1, \dots, m}, \mathcal{F})$, в обозначении

$$DDB_{ret}(\Psi) = \{EDB_{ret}(\bigcup_{i=1}^m DDB_{\Delta_i}, \mathcal{F}), P\}.$$

Пусть задана система интеграции данных Ψ , где отображения ДБД \mathcal{F} заданы в форме корректных GLAV-отображений $C_{\Delta} \subseteq C$, где C – конъюнктивные правила вывода, в том числе с простыми ограничениями. В таком случае множество глобальных моделей системы интеграции данных Ψ совпадает с множеством моделей извлеченной ДБД $DDB_{ret}(\Psi)$, т. е. справедливо равенство $M(\Psi) = M(DDB_{ret}(\Psi))$.

Исходя из вышесказанного, также можно утверждать, что множество точных ответов на пользовательский запрос Q , относительно системы интеграции Ψ , совпадает с множеством ответов на этот запрос относительно извлеченной ДБД $DDB_{ret}(\Psi)$, т. е. выполняется равенство $Q(\Psi) = Q(DDB_{ret}(\Psi))$.

Таким образом, вычислив извлеченное множество фактов, можно не рассматривать источники данных и отображения. Для ответа на запрос достаточно учитывать только извлеченные факты и аксиомы глобальной ДБД. Следует отметить, что извлеченные факты могут быть не полны относительно аксиом, соответственно для вычисления ответа на запрос потребуется провести логический вывод на глобальном уровне. Более того, извлеченные факты могут противоречить аксиомам (извлеченная ДБД может быть противоречива), в таком случае система интеграции данных является противоречивой.

1. Дейт К. Введение в системы баз данных // К. Дейт / 6-е изд. Киев. М.: Диалектика, 1998. – 784 с.

2. Черри С. Логическое программирование и базы данных // С. Черри, Г. Готлоб, Л. Танка / М.: Мир. – 1992. – 352 с.



МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ДОКУМЕНТІВ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Ульяновська Ю.В.

Академія митної служби України

Прийняття кваліфікованих управлінських рішень можливе лише за умови оперативного інформування особи, що приймає рішення, актуальною інформацією. Особливо гостро це питання постає в органах державної служби, зокрема митної служби, де прийняття рішення має базуватися на нормативних законодавчих документах. Враховуючи процеси зміни та реорганізації державних структур, які направлені на оптимізацію процесів керування та динамічні зміни нормативно-правової бази для удосконалення законодавства в сфері митної справи обсяги документів є достатньо великими. Крім цього, з розширенням зовнішньо-економічних відносин України та подальшим збільшенням обсягів зовнішньо-економічних операцій різко зріс потік і масштаби митної інформації. Саме тому було прийнято рішення про створення загальнодержавної митної системи електронної пошти та оперативного контролю [1]. Але існують ряд питань, які не можуть бути вирішені тільки електронною поштою. Управлінське рішення приймається не тільки на підставі розпорядничого документа, воно припускає аналіз всієї можливої інформації, що стосується суті питання. Чим ширше коло такої інформації, доступний керівникові в реальному режимі часу, тим вище ймовірність успішного вирішення проблеми.

Роль інформаційних технологій у митній справі відображена в Міжнародній конвенції про спрощення і гармонізацію митних процедур. Відповідно до зазначеної конвенції втілюється проект «Електронна митниця». Відповідно до організаційних та економічних умов створення, а також враховуючи необхідність гарантування безпеки інформації, Електронна митниця повинна формуватися відповідно до таких засад [2]:

- забезпечення повного циклу збирання, обробки, відображення, реєстрації, зберігання та розподілу інформації;
- використання обладнання з високою надійністю, реалізація принципу розподілених обчислень для підвищення надійності Електронної митниці;
- оперативність забезпечення зовнішніх користувачів Електронної митниці необхідною інформацією, надання її в зручному для сприйняття вигляді, надання допомоги в проведенні аналізу та виробленні можливих варіантів рішень з використанням сучасних інтерфейсів і процедур прийняття рішень тощо.

Тому створення автоматизованої інформаційно-пошукової системи для роботи із службовими та нормативно-правовими документами з урахуванням специфіки її використання в органах державної служби є актуальною задачею. Одним із сучасних шляхів вирішення цієї проблеми є створення автоматизованої системи документообігу, яка дозволить організувати не тільки контроль за внутрішньою документацією, але й забезпечить в реальному режимі часу доступ до потрібних нормативно-правових документів, пов'язаних з поточним документом [3]. Закон України "Про електронні документи та електронний документообіг" встановлює основні організаційно-правові засади електронного документообігу та використання електронних документів. Документообіг — процес проходження документів усередині інформаційної системи: від джерела формування до використання в управлінні. Система документообігу має надавати можливість підготовки документів, вхідного та вихідного контролю, обліку проходження документів, ведення архівів і перетворення форматів. Документи є головним засобом подання юридично оформлених відомостей про об'єкт управління, вони становлять основну частину інформаційних потоків у системі управління.

Складовою частиною цієї проблеми є задача класифікації документів. Класичне завдання класифікації документів полягає у їх класифікації за заданим набором тематик Ω , тобто у визначенні для кожного документа, що надходить в систему, однієї (або декількох)



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

тематик до яких цей документ відноситься. Зазначимо, що на відміну від завдання фільтрації документів, тут враховується те, що в систему не надходить «сміття», тобто, що кожен з даних документів насправді відноситься хоч би до однієї із заданих тематик.

Необхідно відмітити, що всі методи класифікації використовують один і той самий узагальнений алгоритм, який складається з таких етапів: побудови описів для всіх тематик; побудови опису даного документа; обчислення оцінок близькості між описами тематик і описом документа і вибору найбільш близьких тематик.

Відмінності ж між методами визначаються реалізацією цих етапів. Трудомісткість операції класифікації одного документа складається з витрат на:

- Обчислення оцінки близькості документа до даної тематики (для кожної тематики);
 - Пошук необхідної інформації про кожен терм з опису тематики і документа;
 - Обчислення оцінки близькості двох термів;
 - Обчислення загальної оцінки близькості документа тематиці,
- Вибору найбільш близької тематики.

Загальна трудомісткість класифікації одного документа складає порядку $O(|\Omega||D|_{avr}|C|W|k)$ операцій, де $|\Omega|$ – загальне число тематик, D_{avr} – середня кількість термів у документі, $|C|$ – середня кількість термів в описі тематики, $|W|$ – число термів у загальному словнику, k – розмірність простору гіпотез (число використовуваних сингулярних значень матриці терми-на-документи).

Таким чином хоча описаний підхід вимагає значних обчислювальних ресурсів на підготовчому етапі, обчислювальна трудомісткість етапу класифікації відносно невелика.

Попередній аналіз задачі організації систем зберігання і обробки документів, а точніше, для організації пошуку, класифікації документів показав, що одним із перспективних напрямів у системах пошуку і класифікації документів є семантичний аналіз.

Для поліпшення якості класифікації перспективним є багаторівнева класифікація (попередні експерименти показують, що такий підхід дозволяє значно підвищити точність класифікації на етапі класифікації за мегатематиками), облік зворотного зв'язку, вибір документів для завдання тематики.

Під час досліджень, які проводилися в ході аналізу предметної галузі, була виявлена можливість застосування моделі GooglePageRank також і для обробки документів на митну тематику.

Як відомо, документи мають чітку структуру. Крім того, документи митного спрямування не з'являються та не існують ізольовано від інших. Вони можуть бути створені на основі вже існуючого документа, можуть його доповнювати, модифікувати, припиняти дію.

Отже, можна виділити такі відношення між документами:

- Створений на основі;
- Відношення модифікації;
- Скасування дії документа.

Аналогічно підходу GooglePageRank, ці відношення можна використовувати для аналізу взаємозв'язків між документами. Виявлену властивість можна використовувати для ранжування документів.

1. Деркач, Л. Українська митниця: вчора, сьогодні, завтра [Текст] / Л. В. Деркач. – К.: Державна митна служба України, 2000. – 542 с.

2. Митні інформаційні технології: навч. посібник / О. Ф. Волик, О. В. Кашеєва, І. В. Дорда та ін. ; за ред. П. В. Пашка ; передмова А. В. Толстоухова. – К. :Знання, 2011. – 391 с. – (Митна справа в Україні).

3. Ульяновська, Ю. В. Автоматизація діловодства в митній справі [Текст] / Ю.В. Ульяновська, В.О. Яковенко, В.М. Ганжа // Вісник Академії митної служби України. – 2006. – №1(29). – С. 77–80.



МАТРИЧНОЕ СИНОНИМИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОРПУСОВ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕКСТОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ

Чалая Л.Э., Шевякова Ю.Ю.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Интеллектуализация систем поиска текстовой информации требует учета ее смыслового содержания. Классические проблемы поиска документов – это синонимия (одно и то же понятие может быть выражено с использованием различных синонимичных терминов) и полисемия (один и тот же термин, используемый в анализируемых документах, может иметь различные значения в зависимости от конкретных контекстов) [1].

В докладе рассматривается одна возможная модель представления текстовой информации, основанная на использовании синонимических словарей.

Синонимические словари описывают слова, разные по звучанию и написанию, но тождественные или близкие по значению. Такое определение синонимов следует считать рабочим, поскольку оно не претендует на всесторонность охвата сущности синонимии. Существуют различные определения синонимии, множественность которых объясняется, прежде всего, особенностями самого предмета рассмотрения, его многообразием, а также существованием различных типов семантических сближений [2].

Входные данные в рассматриваемой задаче задаются лингвистическими корпусами. Лингвистический корпус – это совокупность текстов, собранных в соответствии с определенными принципами, размеченных по определённому стандарту и обеспеченных специализированной поисковой системой. Такие корпуса могут быть сформированы по определенному признаку – например, в соответствии с универсальной десятичной классификацией (УДК). УДК – система классификации информации, широко используемая для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек. Лингвистический корпус, использующий универсальную десятичную классификацию, может быть задан следующим набором данных:

$$K^{U.D.C.} = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_n\},$$

где $K^{U.D.C.}$ – лингвистический корпус по УДК (например, $K^{004.8}$ – корпус текстов, относящихся к УДК 004.8 – искусственный интеллект); $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ – тексты, входящие в корпус $K^{U.D.C.}$.

На основе входных данных лингвистического корпуса на первом этапе предлагаемого алгоритма вычисляется характеристика TF (term frequency), представляющая собой отношение числа вхождения некоторого слова к общему количеству слов документа. Значимость слова w_i в пределах отдельного документа может быть определена следующей TF -характеристикой:

$$TF(w, d) = \frac{n_i}{\sum_k n_k},$$

где n_i – число вхождений слова w_i в документ d ; $\sum_k n_k$ – общее число слов в данном документе.

На втором этапе лингвистический корпус для определенного УДК представляется матрицей, имеющей следующую структуру:



$$M(K^{U.D.C.}) = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1l} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ n_{k1} & n_{k2} & \dots & n_{kl} \end{pmatrix}.$$

Элементами n_{ij} этой матрицы являются частота слова в пределах отдельного документа, т.е. $TF(w, d)$. Количество столбцов и строк в этой матрице соответствует количеству слов и документов в корпусе.

Использование словаря синонимов позволяет существенно уменьшить количество элементов матрицы путем наложения частот синонимов, встречающихся в текстах. После суммирования частот синонимов снижение размерности матрицы пропорционально уменьшению количества столбцов.

Обозначив слова-синонимы символом p , получаем:

$$n'_{ij} = \begin{cases} p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n, & \text{если } w_{ij} \text{ имеет синонимы} \\ n_{ij}, & \text{если } p = 0, \text{ синонимы отсутствуют} \end{cases}.$$

Таким образом, объединение синонимических рядов дает возможность повысить оперативность анализа электронных документов, классифицируемых по УДК.

Список литературы:

1. Мисуно И.С. Поиск текстовой информации с помощью векторных представлений [Текст] / И.С. Мисуно, Д.А. Рачковский, С.В. Слипченко, А.М. Соколов. – Проблемы программирования, 2005, №4 – С. 50–59
2. http://www.ruslang.ru/agens.php?id=text_noss2_title

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ SSA С УЧЕТОМ РИСКА

Чистякова А. А., Шамша Б. В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В настоящее время эффективность функционирования предприятий существенным образом зависит от процессов получения, накопления, передачи данных и выявления в них закономерностей, которые существенно помогут построить модель прогнозирования основных технико-экономических показателей. К таким предприятиям следует отнести: банки, медицинские учреждения, предприятия телекоммуникации и связи, страховые компании, метеорологические станции и др.

В докладе основное внимание уделяется вопросам построения модели прогнозирования при помощи разрабатываемой информационной технологии, которая позволит не только оценить закономерности данных, но и формализовано подойти к выбору метода прогнозирования.

В работе отмечается, что на сегодняшний день множество методов построения моделей временных рядов имеют свои предпосылки и предположения их использования. Так, в частности, метод экспоненциального сглаживания требует стационарности ряда, метод ARIMA – стационарности временного ряда при некоторой трансформации, которая выражается взятием разности определенного порядка, методы регрессионного анализа требуют выполнения ряда своих специальных требований. Поэтому возникает проблема



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

формализованного подхода к выбору того или другого метода для анализа нестационарных временных рядов.

В настоящей работе представлены основные методы трансформации временных рядов, к которым следует отнести взятие разности с целью приведения к классу TS- рядов, логарифмирование для уменьшения дисперсии и др. Однако, существуют временные ряды, которые несмотря на их трансформацию не приводятся к стационарным, поэтому такие методы как экспоненциальное сглаживание, ARIMA использовать нельзя.

В этом случае предлагается использовать метод сингулярного спектрального анализа (англ. Singular Spectrum Analysis - SSA), который не требует задания определенных характеристик ряда и может быть применен к временным рядам различных классов. Метод SSA включает элементы классического анализа временных рядов, многомерного статистического анализа, многомерной геометрии, статистического анализа линейных динамических систем и обработки сигналов. Предложенный метод позволяет идентифицировать структуру временного ряда, разложив его на аддитивные составляющие, такие как тренд, компонента гармоник и случайная составляющая. Выделяют четыре этапа метода: вложение, сингулярное разложение, группировка и восстановление. Достоинством метода SSA является возможность выделения гармонических составляющих с изменяющимися амплитудами и частотами, что выгодно отличает его от методов, в основе которых лежит преобразование Фурье.

В докладе представляется информационная технология построения модели прогнозирования нестационарных временных рядов, которая включает решения ряда задач:

- выбор параметров метода SSA на основании статистических характеристик ряда;
- построение одного или нескольких фазовых портретов ряда с использованием выделенных главных компонент;
- расчет коэффициентов линейно-рекуррентной формулы и коэффициентов корреляции оценок модели;
- определение ошибки модели и ее статистических характеристик;
- построение модели прогнозирования нестационарного временного ряда с оценкой риска.

Доклад посвящен информационной технологии построения модели прогнозирования нестационарных временных рядов с оценкой риска с использованием SSA, ЛРФ, ARCH методов.

СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ВЫРАЩИВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Шевченко И.В.

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

Эффективность реализации бизнес-процессов производства непосредственно связана с оптимизацией технических, технологических и административных решений, что обеспечивает условия получения продукции требуемого качества при минимуме затрат. Фактически это означает, что целям управления качеством подчиняется весь комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по созданию и модернизации технологических процессов, технологических установок, их оснащению всех видов, информационному и программному обеспечению и автоматизированному регулированию. Решение этих задач может обеспечить объединение разрозненных мероприятий по управлению производственным процессом в единую систему [1].

Понятие «управление качеством» можно сформулировать как «установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации или потреблении, осуществляемое путем систематического контроля качества и целенаправленного воздействия на влияющие на него условия и



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

факторы» [2]. В соответствии с этим термин «управление» трактуется как обобщающее понятие, характеризующее:

- предварительное установление необходимого соотношения «цена-качество» (анализ и обоснование требуемой совокупности свойств продукции в соответствии с её особенностями и назначением);
- квалитетический аспект – разработку методов оценки первичных и комплексных показателей качества;
- метрологический аспект – обеспечение достоверного измерения и наблюдения количественных и качественных показателей с помощью технических и программных средств;
- непосредственное воздействие на уровень качества с помощью «условий и факторов» (технический и технологический аспекты).

Такой подход положен в основу методологии разработки автоматизированной системы управления качеством процесса выращивания (АСУ КПВ) в производстве монокристаллов полупроводников.

В настоящее время лаборатории и отделы технического контроля в производстве монокристаллов в основном инспектируют качество промежуточного и конечного продукта, т.е. контрольная функция практически не оказывает влияния на сам процесс выращивания как таковой. Таким образом, управление качеством процесса выращивания и поддержание значений его параметров в пределах технических условий опирается на личный опыт мастера-технолога и нередко осуществляется им на интуитивном уровне.

Как правило, с потерей опытных работников на технологической линии резко снижается качество и возрастает брак выпускаемой продукции. Существующее положение объясняется, в первую очередь, слабостью прямого влияния накопленных количественных данных и теоретических знаний о кинетике и динамике процесса выращивания на алгоритмы регулирования технологических параметров в режиме реального времени.

С другой стороны, важно подчеркнуть, что по физико-технологическим вопросам производства монокристаллов имеется большой объём исследований, результаты которых необходимо использовать при создании АСУ КПВ.

Целью работы является формирование модели структуры АСУ КПВ, как основы для разработки комплекса математических моделей, методов и информационных технологий мониторинга и оптимизации процесса выращивания монокристаллов полупроводников методом Чохральского.

При разработке структурной модели системы следует определить назначение и цели функционирования АСУ КПВ, структуру системы, набор решаемых функциональных задач.

Назначение АСУ КПВ – служить организующим началом всего комплекса мероприятий, обеспечивающих производство продукции с заданными свойствами.

Цель функционирования системы – установление и стабилизация оптимального количественного уровня всех факторов, влияющих на качество конечного продукта в процессе выращивания монокристаллов.

В общем виде модель структуры АСУ КПВ можно представить кортежом:

$$M_{ис} = \langle F, OK_{ис} \rangle,$$

где F – комплексы функциональных задач, $OK_{ис}$ – обеспечивающие комплексы.

Применительно к рассматриваемой проблеме создания АСУ КПВ детализируем содержание отдельных комплексов. Тогда модель структуры будет иметь следующий вид:

$$M_{ис} = \langle F(SM, SAD, SO), ИК, МК (MQ, MM), АК, ПК, ТК, ОпК \rangle,$$



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

где F – функциональные задачи подсистем SM , SAD и SO ; SM – функциональная подсистема комплекса задач мониторинга температурных параметров процесса выращивания в реальном времени, включая виртуальный мониторинг температурного поля; SAD – функциональная подсистема комплекса задач поддержки принятия оперативных решений по изменению режима процесса выращивания; SO – функциональная подсистема комплекса задач оптимизации геометрических параметров теплового экрана; $ИК$ – информационный комплекс – базы данных значимых технологических параметров и база знаний о ситуациях, возникающих при корректировке параметров и хода процесса выращивания; $МК$ – комплекс моделей, представлен моделями MQ и MM , где MQ – модель качества продукта в виде совокупности показателей, характеризующих физические свойства монокристаллов, MM – многокомпонентная модель – набор математических моделей, описывающих физические процессы выращивания. Данный набор необходим для решения задачи мониторинга процесса выращивания; $АК$ – комплекс алгоритмов решения задач мониторинга и коррекции процесса выращивания в соответствии с локальными критериями качества разных сторон технологического процесса и глобальным критерием качества, а также прогноза качества монокристалла; $ПК$ – комплекс инструментальных программных средств, реализующих функциональные задачи АСУ КПВ; $ТК$ – комплекс инструментальных средств измерения и контроля информативно-значимых параметров процесса выращивания; $ОрК$ – организационный комплекс АСУ КПВ, т. е., организационные принципы и документы, регламентирующие контроль технологического процесса и уровня качества продукции.

Разработана модель автоматизированной системы управления качеством процесса выращивания монокристаллов. Модель включает комплексы специфических функциональных задач и обеспечивающие комплексы, среди которых база данных, база знаний, модель качества продукта, многокомпонентная математическая модель процесса выращивания, система мониторинга параметров процесса выращивания в реальном времени, система поддержки принятия оперативных решений по изменению режима процесса выращивания и комплекс программных средств.

Создание АСУ КПВ позволяет повысить качество процесса выращивания с точки зрения выхода годной продукции и обеспечения её конкурентоспособности на международных рынках.

1. Чернышов Е.М. Концепция, проблематика и структура современной системы управления качеством в производстве строительных материалов и изделий / Известия КГАСУ. – 2005. – №2(4). – С. 11–14.

2. Брячихин А.М. Управление качеством продукции строительства: методологические аспекты. – М.: Стройиздат, 1982. – 176 с.



ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОМПАРАТОРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В АДАПТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

Шубин И.Ю., Кириченко И.В., Щербак А.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Анализ организации учебного материала позволил выделить следующие основные уровни модели представления учебного материала в базе знаний адаптивных гипермедийных материалов и представить их семантической сетью. Для построения математических моделей адаптации в обучающих системах, по аналогии с объектным программированием вводятся понятия объект, свойства, методы. Также будем считать, что основным компонентом множества являются объекты.

Объект – это элемент, который имеет свое отображение, рассматриваемое как единое целое (элемент управления, модель системы контроля или учебный материал), содержит некоторые переменные, определяющие его свойства, и некоторые методы для управления объектом. Их множество обозначим через

$$O = \{O_1, O_2, \dots, O_l, \dots, O_N\}.$$

Усовершенствованная модель включает экспертные (в том числе и нечеткие) оценки, а также текстовые (гипермультитекстовые) описания (аннотации) разделов, занятий и объектов (понятий предметной области). Их использование позволяет обеспечить компромисс при представлении семантики понятий, т. к. текстовые фрагменты, не являясь формализованными структурами, позволяют в то же время однозначно представить семантику [1].

Структурирование материала учебных дисциплин можно проводить различными способами в зависимости от его связанности. Обычно модель знаний ориентирована на логику связи отдельных блоков. Но иногда оказывается важным при построении учебного материала учитывать и логическую независимость (несвязность) знаний. Независимость блоков позволяет строить различные варианты управляемых последовательностей изложения учебного материала и выбирать из них наилучшие с точки зрения преподавателя и обучающегося.

Идентификация интеллектуальной деятельности человека основана на математическом описании и искусственном воспроизведении таких важных для машинного интеллекта сторон, как восприятие, понимание, узнавание и осознание. Методы прямой идентификации в данном случае неприменимы, поскольку образы ситуаций и смыслы текстов, являясь субъективными состояниями человека, недоступны прямому физическому измерению. Компараторная идентификация представляет собой направление косвенной идентификации, хорошо зарекомендовавшая себя при решении задач, связанных с моделированием лингвистических объектов. Рассмотрим представление и классификацию неструктурированных данных в мультимедиа-системах; используя метод компараторной идентификации для разбиения на классы эквивалентности и связывания в гиперструктуру документов, отобранных в результате запроса к базе мультимедиа-данных (БМД).

Предлагается алгоритм разбиения на классы эквивалентности всех документов, отобранных в результате запроса к базе мультимедиа-данных (БМД), подключаемой при адаптации гипермедийных учебных ресурсов.

Предположим, что в результате некоторого запроса пользователя к обучающей системе из БМД были отобраны n документов t_i , $i = \overline{1, n}$. Все полученные мультимедиа-данные были получены в результате некоторой процедуры обработки запроса, в соответствии с которой в индексных записях документов содержится одно или несколько понятий p_j , $j = \overline{1, m}$ базы знаний проблемной области (либо потомков требуемых понятий), выполняющих роль аналога ключевых слов при индексировании документов. Обозначим



Секция 1. Информационные системы и технологии: опыт создания, модели, инструменты, проблемы

множество документов БМД через $T = \{t_i\}$, $1 \leq i \leq n$; а множество исходных понятий проблемной области и отношений между ними – через $P = \{p_j\}$.

В отличие от традиционных систем, рассматриваемые понятия p_j – неоднородные объекты, являющиеся элементами модели проблемной области: понятия, свойства, значения этих свойств, составные понятия и т.п. Отношения между ними – произвольные связи. При этом для представления мультимедиа-данных с разных точек зрения (хранения и обработки, навигации и т.п.), а также для реализации различных стратегий или методик обучения может использоваться множественное индексирование. Следовательно, неоднородность понятий БЗ определяется также и различием механизмов свертывания информации БМД (представления основного содержания документов набором ключевых слов). В целом же множество понятий P описывает в сжатом виде документы множества T .

Поэтому для каждой пары t и p существует точно определенное значение соответствия (или несоответствия) данного понятия проблемной области и рассматриваемого документа. Это соответствие может быть выражено некоторым предикатом, который назовем предикатом релевантности R . Для каждой пары документа t из множества T и понятия p из P . Значение предиката равно 1 в случае соответствия данного понятия мультимедийному документу или 0 – в противном случае. При этом важно, чтобы при каждой попытке установить соответствие t и p предикат релевантности R определялся однозначно. Выполнение этого требования (так называемого постулата существования предиката R) означает, таким образом, установление для каждой пары (t, p) при повторном рассмотрении того же значения предиката $R(t, p)$. В случае, когда компарацию осуществляет человек, постулат существования идеально точно выполняться не будет никогда. Идеально точно выполнение постулата существования возможно лишь при компьютерной обработке информации. Если $R(t, p) = 1$, назовем документ t истинным относительно понятия p .

Для построения фрагментов результирующей гиперструктуры необходима классификация отобранной информации, разбиение на отдельные логические элементарные группы, логические единицы. Назовем каждый такой отдельный элемент представления информации в гиперструктуре архитектурным конструктивом и введем принадлежность Δ отобранных мультимедиа-документов t_a, t_b одному конструктиву следующим образом:

$$t_a \Delta t_b (R(t_a, p) = R(t_b, p)).$$

Отношение Δ определяет минимально расчлененное представление цельности. Действительно, если $t_a \Delta t_b$, то $R(t_a, p) = R(t_b, p)$ для любого понятия или отношения, описывающего заданную предметную область. Это означает, что данные понятия содержатся в индексных записях каждого из этих документов, т.е. информация, представленная в документах t_a и t_b , семантически близка. Механизмом данной функции является адаптация, организованная в виде навигационных правил. При этом пользователь получает возможность самостоятельного изучения материала под управлением технологии адаптивной гипермедиа, которое предлагает и контролирует получение материалов с помощью узлов для знаний субъекта обучения. Предложенные средства представления и классификации неструктурированных данных в мультимедиа-системах основаны на использовании метода компараторной идентификации для разбиения на классы эквивалентности и связывания в гиперструктуру документов, отобранных в результате запроса к базе мультимедиа-данных.

1. Святкин Я.В. Модель обучения с применением навигационных правил генерации и динамической модификации стратегий обучения в базе алгебры конечных предикатов // «Вестник НТУ ХПИ» национальный технический университет «ХПИ», Харьков, Украина, 2012.



Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ,
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО СЕГМЕНТИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ
МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Андрющенко Е.О.¹, Манакова Н.О.²,

¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники

²Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

Геомаркетинг представляет собой новый подход в вопросах процесса планирования, принятия решений, ценообразования, продвижения и реализации идей, товаров и услуг. Новая технология возникла как синтез технологий поддержки принятия решений, технологий визуальной обработки информации (в частности, геоинформационных систем), маркетинговых технологий, интеграции различных данных и их комплексной обработки.

Решение геомаркетинговых задач предполагает создание некоей пространственной (картографической) основы, на которую будут наноситься результаты исследований или решения задач, либо данные для поддержки принятия решений. Таким образом, возникает задача пространственного сегментирования, которая заключается в необходимости проведения пространственной группировки объектов в соответствии с заданными тематическими характеристиками этих объектов или исследуемого явления.

Пространственное сегментирование – совокупность методов деления территории на качественно связанные части, соответствующие сегментам рынка, определенным на основе геомаркетинговых исследований. Эти методы базируются на систематизации, классификации и периодизации пространственных и тематических признаков регионального и экономического характера. Пространственному сегментированию должна предшествовать классификация и идентификация региональных образований, которые в дальнейшем подвергнутся сегментированию. Существует несколько подходов к пространственному сегментированию территорий в зависимости от целей сегментирования.

Базисное сегментирование строится безотносительно к конкретным особенностям региона, независимо от практического применения результатов маркетинга. Целью такого сегментирования являются детализация и структуризация пространственной основы для любых мелких территориальных объектов, для любых рынков и любых сегментов и возможность объединения разных рынков в единую информационную среду.

Прикладное сегментирование основано на использовании специальных параметров обобщения отдельных групп объектов и выделения территориальных элементов, характеризующихся данными этих групп. Специальное пространственное сегментирование применяется для сегментирования конкретного рынка на основе конкретных целей определенного предприятия. Пространственное сегментирование является инструментом научно обоснованного директивного планирования как в условиях рынка, так и при его отсутствии. Пространственная сегментация рынка в основном ориентирована на выявление потребителей, а также методов по реализации товаров и услуг этим потребителям.

Необходимость пространственной сегментации рынка объясняется следующими причинами:

- каждый рыночный сегмент характеризуется своим типом спроса, который необходимо анализировать еще до предложения услуг;
- рыночные сегменты, в отношении которых трудно сформулировать какие-либо отчетливые характеристики, менее доступны для предложения;



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

- ориентация на определенные рыночные сегменты приносит большую прибыль, чем ориентация на рынок вообще.

При сегментации рынка могут быть использованы такие критерии как:

- психографические – деление рынка на различные группы в зависимости от социального класса, жизненного стиля или личностных характеристик потребителей;
- социально-экономические – деление потребителей по уровню доходов, роду занятий, уровню образования;
- географические – деление рынка на различные географические единицы, что позволяет принять решение о регионе действия;
- демографические – деление рынка на группы в зависимости от таких характеристик, как пол, возраст, религия, национальность и др.

Выбор критериев является наиболее важным при проведении сегментации. Она может осуществляться на основе только одного критерия, а также на последовательном применении нескольких критериев. Для решения задачи пространственного сегментирования целесообразным является применение методов интеллектуального анализа данных (Data Mining). Data Mining – это процесс поддержки принятия решений, основанный на поиске в данных скрытых закономерностей (шаблонов информации).

Интеллектуальный анализ пространственных данных – это процесс обнаружения нетривиальных, практически полезных и поддающихся интерпретации знаний в больших объемах данных, имеющих топологические, геометрические или географические атрибуты. В анализе пространственных данных могут применяться те же методы, что и в обычном интеллектуальном анализе данных, но направленные на выявление закономерностей и тенденций, применительно к данным, привязанным к определенному местоположению.

Отдельной группой способов обработки информации в рамках Data Mining являются способы, основанные на применении методов математической статистики. Экономико-математические методы применяют для количественных оценок при геомаркетинговых исследованиях. Данные методы предназначены для расчета параметров, выявления связей, определения значимых факторов, моделирования ситуаций, поддержки принятия решений. Одним из методов многомерного статистического анализа данных является кластерный анализ. Кластерный анализ – это совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения, каждое из которых описывается неким набором переменных. Целью кластерного анализа является разбиение объектов на подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались друг от друга. Задача кластеризации сходна с задачей классификации, является ее логическим продолжением. Главное отличие кластерного анализа в том, что он не требует априорных предположений о наборе данных, не накладывает ограничения на представление исследуемых объектов.

Применение кластерного анализа при решении задачи пространственного сегментирования позволит суммировать характерные черты пространственного распределения, идентифицировать статистически значимые пространственные кластеры, определить общие закономерности кластеризации или распределения, группировать объекты на основе подобия их атрибутов, определять подходящий масштаб для анализа данных и исследовать пространственные отношения.

При решении задачи пространственного сегментирования важен анализ структурных закономерностей географических данных. Общее представление о типах распределения пространственных объектов и связанных с ними значениях можно получить с помощью карты, а обработка статистических показателей позволяет определить количественные характеристики имеющихся структурных закономерностей. Это позволяет облегчить сравнение структурных закономерностей по различным типам распределений, а также по различным периодам времени.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ СЕТИ ПЕТРИ

Арсирий Е.А., Антощук С.Г., Арсирий В.А.

Одесский национальный политехнический университет

Согласно обновленной энергетической стратегии Украины до 2030 года предусматривается снижение энергоемкости ВВП на 50% и повышение энерговыработки на 36%. При этом актуальным для повышения энерговыработки является совершенствование энергетического оборудования (ЭО) с целью снятия ограничений по тяге и дутью установленной мощности, которое на ТЭС и ТЭЦ составляет до 20%, а на отопительных котельных до 45%. Существующие ограничения во многом определяются неэффективностью гидроаэродинамических процессов (ГАП) в эксплуатируемом ЭО.

Энергетические потери напрямую связаны с высокими значениями гидроаэродинамических сопротивлений в элементах и системах подъема, сжатия транспортирования жидкости и газов (гидроаэродинамических элементах и системах – ГАЭС) и составляют не менее 20–25% от энергетических затрат. Наиболее рациональным путем улучшения сложившегося положения является создание информационной технологии поддержки принятия решений (ИТ ППР) по совершенствованию ЭО для повышения эффективности ГАП. Для ее создания предложена концептуальная модель, позволившая объединить данные о структуре элементов и систем, а также происходящих в них ГАП, полученные при проектировании и эксплуатации ЭО на основе разработки соответствующих им информационных моделей.

Для принятия решений по совершенствованию эксплуатируемого ЭО предложена *технологическая «Р-модель»*, особенностью которой является оценка эффективности ГАП на основе значений гидроаэродинамических сопротивлений ($\zeta_m, \zeta_{тр}, \zeta_{in}, \zeta_{out}, \zeta_{rotor}$) основных (*Emajor*) и вспомогательных (*Eminor*) элементов, которые можно определить на основе показаний разряжения/давления (P), измеряемых (манометрами/вакуумметрами) в контрольных точках системы (рис. 1, а).

Для повышения информативности технологической «Р-модели» и обеспечения анализа информации в системе поддержки принятия решений (СППР) по совершенствованию ЭО на ее основе разработана *информационная «Р-модель»*. Ее особенностью является использование функциональных зависимостей давления от расхода в основном элементе ($P_{Emajor}(Q)$) при определении давления для обеспечения необходимого расхода Q^* и зависимостей давления от расхода в вспомогательных элементах при переходе из зоны разряжения ($\Delta P_{Eminorv_i}(Q), i=1, \dots, m$) и зоны давления ($\Delta P_{Eminorp_j}(Q), j=1, \dots, k$) при определении потерь.

Информационную «Р-модель» при разработке СППР можно представить в виде сети Петри, состоящая из вершин двух типов позиций и переходов, соединенных между собой направленными дугами (Рис. 1, б).



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

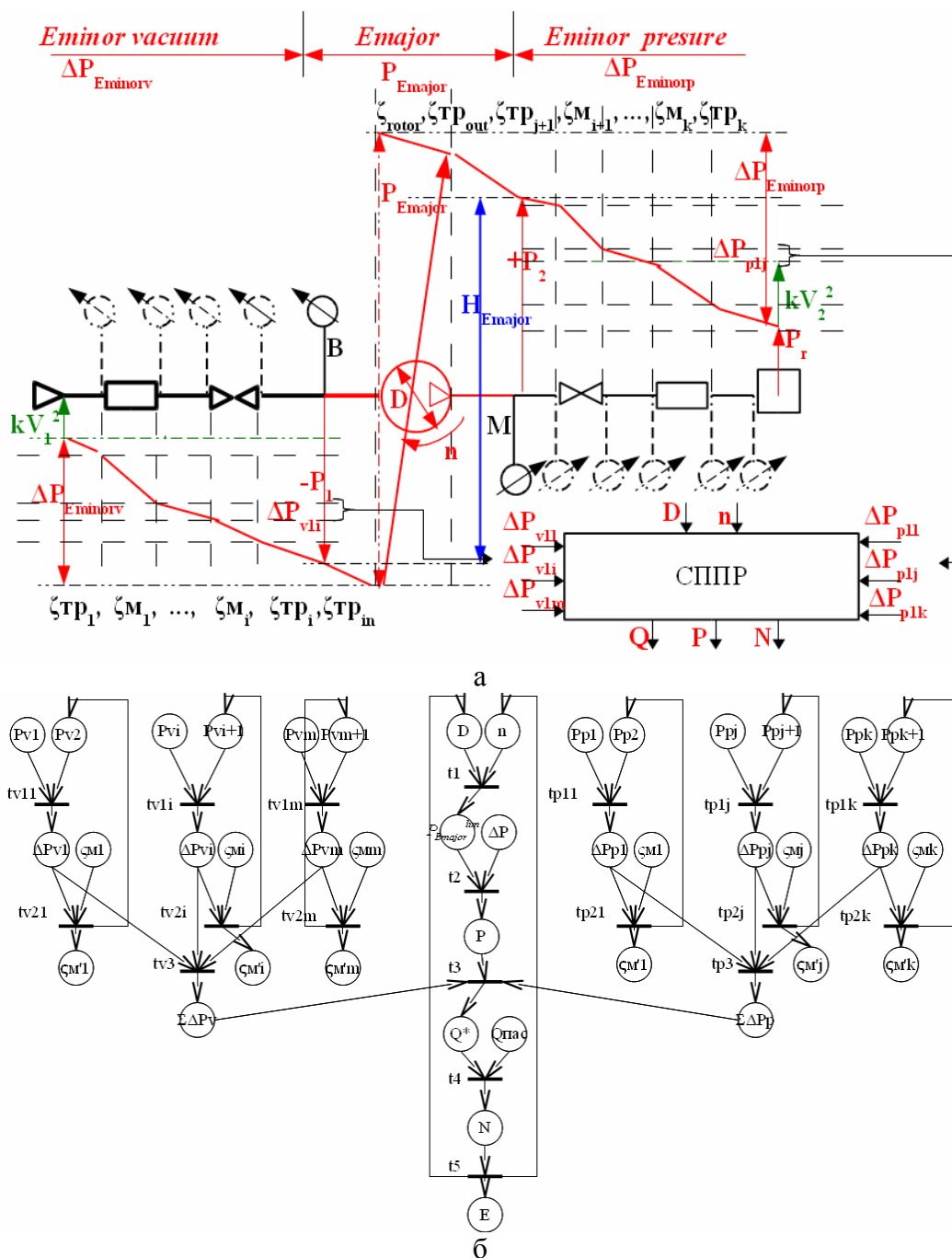


Рис. 1 – Модель принятия решений по совершенствованию ЭО

Внедрение разработанной СППР с использованием такой модели при совершенствовании ЭО позволило увеличить тепловую мощность отопительных котлов путем снятия ограничений по тяге и дутью на 15–30% при одновременном снижении удельных затрат на работу тягодутьевых механизмов более чем на 50%, а также увеличить тепловую мощность энергетических котлов на 10–25% при одновременном снижении удельных затрат более чем на 35% и вредных выбросов - на 5%.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ СТОХАСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ ТРАНСПОРТА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Тевяшев А.Д., Асаенко Ю.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Проблема оптимизации режимов работы газотранспортных систем (ГТС) была и остаётся одной из актуальных проблем в трубопроводных системах энергетики (ТСЭ). В настоящее время накоплен значительный опыт по оптимизации режимов транспорта и распределения природного газа в газотранспортных системах (ГТС) [1,2,3]. Однако при решении задачи оптимизации стационарных режимов на заданном интервале времени $[0-T]$ с использованием детерминированных моделей установившегося потокораспределения при точно заданных значениях всех параметров математических моделей технологического оборудования ГТС и точно заданных значениях граничных условий приводит к тому, что получаемые оптимальные решения находятся, как правило, на границе допустимой режимной области.

Поэтому для практической реализации имеющегося в ГТС потенциала оптимизации необходимо перейти к более адекватным стохастическим моделям квазистационарных режимов транспорта и распределения целевых продуктов в ГТС на заданном интервале времени $[0-T]$.

В докладе приведена стохастическая модель квазистационарного неизотермического режима транспорта и распределения природного газа в ГТС. В качестве модели структуры ГТС используется связный граф $G(V,E)$, где V – множество индексов узлов, а E – множество индексов дуг графа $G(V,E)$, которое представим в виде $E = M \cup N$, где $M = M_a \cup M_p$ – множество индексов реальных дуг графа сети $G(V,E)$, с M_a – газоперекачивающими аппаратами, M_p – участками трубопроводов; $N = L \cup F$, L – множество фиктивных дуг, которые соответствуют входам ГТС, через которые природный газ поступает в ГТС, F – множество фиктивных дуг, которые соответствуют выходам ГТС, через которые осуществляется отбор природного газа потребителями.

Стохастическую модель квазистационарного неизотермического режима транспорта и распределения природного газа в ГТС представим в виде взаимосвязанной системы стохастических моделей:

для участков трубопроводов-

$$M_{\omega} \{ P_{iH}^2(\omega) - P_{iK}^2(\omega) - \beta_i(\omega) q_i^2(\omega) \} = 0, \quad i \in M_p, \quad (1)$$

$$M_{\omega} \{ T_{iK}(\omega) - T_{iTP}(\omega) + (T_{iH}(\omega) - T_{iTP}(\omega)) e^{-a_i(\omega)L_i} \} = 0, \quad i \in M_p; \quad (2)$$

для газоперекачивающих агрегатов-

$$M_{\omega} \{ \tilde{a}_i(\omega) P_{iH}^2(\omega) - P_{iK}^2(\omega) + \tilde{b}_i(\omega) P_{iH}(\omega) q_i(\omega) - \tilde{c}_i(\omega) q_i^2(\omega) \} = 0, \quad i \in M_a, \quad (3)$$

$$M_{\omega} \left\{ T_{iK}(\omega) - T_{iH}(\omega) \varepsilon_i(\omega)^{\frac{m-1}{m}} \right\} = 0, \quad i \in M_a; \quad (4)$$

для условий согласования параметров природного газа в узлах ГТС по расходу-

$$M_{\omega} \left\{ \sum_{i \in G_j^+} \rho_i(\omega) q_i(\omega) - \rho(\omega) \sum_{j \in G_j^-} q_j(\omega) \right\} = 0, \quad j \in V; \quad (5)$$



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

по температуре-

$$M_{\omega} \left\{ \sum_{i \in G_j^+} T_{in}(\omega) \rho_i(\omega) q_i(\omega) - T_{ik}(\omega) \rho(\omega) \sum_{j \in G_j^-} q_j \right\} = 0, \quad j \in V; \quad (6)$$

по компонентному составу природного газа-

$$M_{\omega} \left\{ \sum_{i \in G_j^+} \frac{\rho_i(\omega) q_i(\omega)}{M_i(\omega)} - \frac{\rho(\omega)}{M(\omega)} \sum_{j \in G_j^-} q_j(\omega) \right\} = 0, \quad j \in V, \quad (7)$$

где $\omega \in \Omega$, (Ω, B, P) – вероятностное пространство, Ω – пространство элементарных событий; B – σ -алгебра событий из Ω ; P – вероятностная мера на B ; G_j^+ – множество индексов дуг графа сети, по которым газ поступает в j -й узел, G_j^- – множество индексов дуг графа сети, по которым газ отбирается из j -го узла; $P_{in}(\omega)$, $P_{ik}(\omega)$, $T_{in}(\omega)$, $T_{ik}(\omega)$, $q_i(\omega)$ – случайные величины характеризующие соответственно начальные и конечные давления, температуры и расход на i -м участке. $M_j(\omega)$, $j=1...n$ – случайная величина, характеризующая молярную массу $x_j(\omega)$ j -го компонента природного газа в $q_j(\omega)$ -м потоке; $\bar{x}_j(\omega) = (x_1^j(\omega), x_2^j(\omega), \dots, x_n^j(\omega))$ – случайный n – мерный вектор молярных долей компонент природного газа в $q_j(\omega)$ -м потоке; $\rho_j(\omega)$ – плотность природного газа в $q_j(\omega)$ -м потоке, входящем в j -й узел; $\rho(\omega)$ – результирующая плотность природного газа после смешения природного газа во всех потоках $q_j(\omega)$, выходящих из j -го узла;

Система уравнений (1) – (7) определяет класс стохастических моделей квазистационарного неизотермического режима транспорта и распределения природного газа в ГТС. Для задания конкретной модели в данном классе необходимо задать значения математического ожидания и дисперсии значений температуры и компонентного состава природного газа на всех входах системы и количество оборотов на каждом ГПА. Кроме того, в зависимости от решаемой задачи, на каждом входе и выходе системы необходимо задать значения математического ожидания и дисперсии давления (в узле) или расхода (в соответствующей фиктивной дуге).

В докладе приводятся эффективный метод понижения порядка и решения детерминированного эквивалента стохастической системы уравнений (1) - (7) и результаты исследования статистических свойств полученного решения условий двумя методами - методом имитационного моделирования и методом статистической линеаризации.

1. Трубопроводные системы энергетики: математическое моделирование и оптимизация / Н.Н. Новицкий, М.Г. Сухарев, А.Д. Тевяшев и др. – Н.: Наука, 2010. – 419 с.

2. Об одной стратегии оптимизации режимов работы газотранспортных систем. А.Д. Тевяшев, О.А. Тевяшева, В.С. Смирнова, В.А. Фролов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. - №15 - С. 94–98.

3. Тевяшев А.Д., Тевяшева О.А., Фролов В.А. Об одном классе стохастических моделей квазистационарных режимов работы газотранспортных систем. // Радиоэлектроника и Информатика. - №3, 2011, - С. 75–81.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ФОРМЫ ВРЕМЕННЫХ ВИДЕОИМПУЛЬСОВ, ИСКАЖЕННЫХ РАССЕЙВАЮЩИМ КАНАЛОМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Галуза А.А.¹, Тевяшева О.А.², Ахиезер Е.Б.²

¹Институт электрофизики и радиационных технологий НАН Украины,

²Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Проблема распространения и рассеяния электромагнитных (ЭМ) волн в атмосфере, гидросфере и биологических средах становится все более важной, особенно в таких областях науки и техники, как связь, дистанционное зондирование и обнаружение, экологический мониторинг. Это делает актуальной задачу разработки новых моделей, алгоритмов и информационных технологий в этой области. Свойства названных сред (радиоканалов) подвержены, как правило, случайным пространственно-временным флуктуациям. ЭМ сигнал, измененный такой средой, несет в себе информацию о ней. Эту информацию можно извлечь, для чего необходимо иметь как можно более адекватную математическую модель процесса рассеяния в конкретной среде.

Точная модель, построенная на основе уравнений Максвелла, чрезвычайно сложна, поэтому ее практическое применение затруднено. Существует большое количество приближенных моделей [1–3], описывающих различные ситуации. В настоящей работе рассмотрена одна из таких моделей [3], описывающая влияние случайно-неоднородной поглощающей среды на форму монохроматического сигнала. Построена вычислительная процедура получения формы результирующего сигнала в рамках рассматриваемой модели. Предполагается, что среда имеет вид плоскопараллельного слоя толщиной L , а импульс падает нормально к границе. Детектор расположен на оси распространения (схема эксперимента приведена на рис. 1).

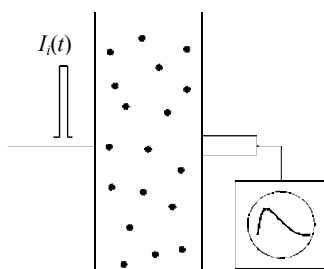


Рис. 1 – Схема эксперимента

Как показано в [1], интенсивность выходного сигнала в случае линейной стационарной среды определяется соотношением:

$$I(t) = \int G(t-t')I_i(t')dt', \quad (1)$$

где $I_i(t)$ - интенсивность входного сигнала, а $G(t)$ - функция Грина задачи. Как видно из (1), при известной $I_i(t)$, $G(t)$ полностью определяет $I(t)$. Для удобства часто пользуются не функцией Грина $G(t)$, а функцией когерентности $\Gamma(\eta)$, связанной с $G(t)$ Фурье-преобразованием:

$$G(t) = \frac{1}{2\pi} \int \Gamma(\eta) \exp(-i\eta t) d\eta. \quad (2)$$

В работе [3] получено уравнение для функции $\Gamma(\eta)$, соответствующей рассматриваемой среде. Оно имеет вид:

$$\left(\frac{\partial}{\partial z} + \frac{v}{2} \frac{\partial}{\partial \mathbf{r}} \mathbf{r} + ia \frac{\partial^2}{\partial \mathbf{r}^2} + b \mathbf{r}^2 \right) \Gamma(\eta; z, \mathbf{r}) = 0 \quad (3)$$

с начальным условием $\Gamma(\eta; z=0, \mathbf{r}) = 1$. В (3) использованы следующие обозначения: r - радиальная координата; z - продольная координата; $a = \pi/\eta k^2$; $b = \rho\sigma_s k^2/4\alpha_p$; где c - скорость



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

света; k - волновое число ЭМ излучения; ρ - концентрация рассеивающих центров среды; σ_s - сечение рассеяния; σ_p - угловой параметр рассеяния, ν - показатель поглощения.

В этой же работе получено решение уравнения (3) в точке $r = 0$:

$$\Gamma(z, 0) = \frac{\exp(-\nu z/2)}{\cos(\Omega z) + \gamma \sin(\Omega z)}, \quad (4)$$

где $\gamma = \nu/8iA$, $A = \left(\frac{b}{4ia} - \left(\frac{\nu}{8ia} \right)^2 \right)^{1/2}$, $\Omega = 4iaA$.

Выражения (1), (2) и (4) послужили основой для создания вычислительной процедуры получения формы временного видеоимпульса на выходе рассматриваемой среды.

Основная трудность возникает при выполнении обратного преобразования Фурье (2). Это неустойчивая операция, поэтому для получения $G(t)$ был использован специализированный алгоритм Гавера-Стефеста [5]. Как показано в работе [4], функция $G(t)$ обладает рядом инвариантных свойств, а именно, 1) $G(0) \equiv 0$; 2) $G(t)$ имеет экспоненциальную асимптотику при $t \rightarrow \infty$; 3) $G(t)$ имеет единственный максимум и две точки перегиба.

В алгоритме Гавера-Стефеста используется разложение оригинала в базис из функций, обладающих именно такими свойствами, благодаря чему этот алгоритм дает в нашем случае точные и устойчивые результаты.

На рис. 2 приведены результаты работы процедуры вычисления $G(t)$ (параметры расчета: $\sigma_p = 3 \cdot 10^{-2}$, $\rho = 104 \text{ м}^{-3}$ и $\sigma_s = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2$, $\nu = 10^{-3} \text{ м}^{-1}$). Тестирование процедуры обратного преобразования Фурье было выполнено на модельных примерах и показало достаточную точность алгоритма. Верификация результатов была проверена путем вычисления моментов функции $G(t)$ и сравнения их с аналитическими результатами, приведенными в работе [4], а также сравнения с ранее известными результатами для случая непоглощающей среды ($\nu = 0$) [2].

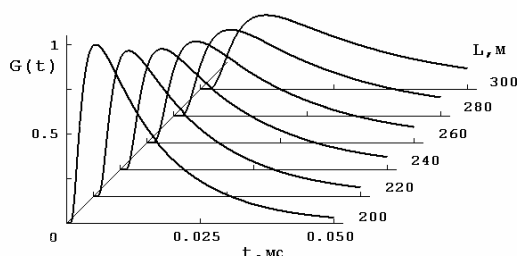


Рис. 2 – Графики зависимости $G(t)$ (в относительных единицах) для различных значений толщины L пролетного слоя среды

Таким образом, в настоящей работе показана методика получения временной формы ЭМ сигнала, прошедшего однородный поглощающий рассеивающий канал передачи. Результаты могут быть использованы для анализа предельных возможностей передающих трактов, а так же при решении обратных задач (восстановление исходного сигнала, определение параметров среды).

1. Фалькович С.Е., Пономарев В.И., Шкварко Ю.В. Оптимальный прием пространственно-временных сигналов в радиоканалах с рассеянием. - М.: Радио и связь, 1989. - 296 с.
2. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. В 2-х т. - М.: Мир, 1981.
3. Галуза А.А., Мазманишвили А.С. О временных характеристиках ЭМ импульса прошедшего через однородную поглощающую диффузионную среду// Радиофизика и радиоастрономия. - 1997. - Т. 2, № 2. - С. 211—213.
4. A.A. Galuza, A.S. Mazmanishvili. Analysis of Ishimaru Parabolic Equation: The Laguerre Invariance of the Output Time Impulses Shape// The Proc. of VII International Conference on Mathematical Methods in Electromagnetic Theory, Kharkov, Ukraine, June 2-5, 1998, pp. 429-431.
5. Вирченко Ю.П., Костенко Ю.Т., Мазманишвили А.С. Вероятностные модели случайных процессов и функционалов в прикладных задачах. - К.: НМК ВО, 1992. - 103 с.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СФЕРІ

Бредіхіна В.Л.

Національний університет «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого»

У сучасних умовах нестачі власних паливно-енергетичних ресурсів найактуальнішою проблемою та ключовим завданням державної науково-технічної політики стає пошук альтернативних джерел енергії, а також переорієнтація національного господарства на енергозберігаючу техніку і технології шляхом розвитку інноваційних науково-технічних напрямів.

Водночас у процесі розвитку енергетики України з нагальністю постають питання забезпечення екологічної безпеки в цій сфері. На сьогодні саме видобування й виробництво різноманітних джерел енергії часто є цариною негативного впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людей, джерелом виникнення численних техногенних аварій і катастроф. Так, наприклад, теплоенергетика, як складова електроенергетики, спричиняє шкідливі викиди, які утворюються під час спалювання палива з низьким рівнем екологічної безпеки і енергетичної ефективності. На теплоенергетику припадає близько третини всіх шкідливих викидів в Україні.

Основними причинами виникнення техногенних аварій та надзвичайних ситуацій в енергетичній сфері визнаються: застарілість основних фондів, великий обсяг транспортування, зберігання і використання небезпечних речовин, аварійний стан значної частини енергопостачальних мереж, у тому числі комунального господарства, недостатня інвестиційна підтримка процесу впровадження новітніх ресурсозберігаючих і екологічно чистих технологій на об'єктах підвищеної екологічної небезпеки [1].

Такий стан обумовлений тим, що природоохоронні аспекти ще не набули широкого відображення в галузевих економічних політиках. Запровадження новітніх екологічно чистих технологій та поширення найкращого світового досвіду є дуже повільними, а розвиток джерел відновлювальної та альтернативної енергетики в реальності майже не підтримується державою.

Слід зазначити, що основними принципами державної екологічної політики все ж таки передбачена державна підтримка та стимулювання вітчизняних суб'єктів господарювання, які здійснюють модернізацію виробництва, спрямовану на зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище. Серед стратегічних пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в енергетиці України виділяють освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії, розвиток сучасних інформаційних технологій [2].

Втім, впровадження інноваційних проектів в енергетиці має не тільки поліпшити економічне становище країни, збільшити її ресурсний потенціал, а й відповідати певним екологічним стандартам, зокрема, вимогам екологічної безпеки.

Так, Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст.51) передбачено, що при проектуванні, розміщенні, введенні в дію нових виробничих чи інших об'єктів, впровадженні нових технологічних процесів та устаткування забезпечується екологічна безпека людей, раціональне використання природних ресурсів, дотримання нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище. Національне законодавство зобов'язує також підприємства, установи й організації, діяльність яких пов'язана із шкідливим впливом на навколишнє природне середовище (а підприємства енергетичної галузі часто є такими), незалежно від часу введення їх у дію, обладнати свої об'єкти спорудами, устаткуванням і пристроями для очищення викидів і скидів або їх знешкодження, зменшення впливу шкідливих факторів, а також приладами контролю за кількістю і складом забруднюючих речовин та за характеристиками шкідливих факторів [3].



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Під час проведення фундаментальних та прикладних наукових, науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт обов'язково мають враховуватися вимоги охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки.

Проекти господарської та іншої діяльності, в тому числі й інноваційні енергетичні проекти, повинні мати матеріали оцінки їх впливу на навколишнє природне середовище. Така оцінка здійснюється з урахуванням вимог законодавства про охорону довкілля, екологічної ємності даної території, стану навколишнього середовища в місці, де планується розміщення об'єктів або впровадження нових технологічних процесів, потужності їх сукупного впливу на довкілля й здоров'я людей.

Завдання визначення ступеня екологічного ризику від застосування нових технологій в енергетичній сфері та відповідність їх екологічному законодавству покладено на екологічну експертизу.

Законодавством забороняється впровадження відкриттів, винаходів, застосування нової техніки, імпортного устаткування, технологій і систем, якщо вони не відповідають вимогам екологічної безпеки.

У разі порушення встановлених вимог така діяльність припиняється уповноваженими на те державними органами, а винні особи притягуються до юридичної відповідальності.

Таким чином, ефективність впровадження сучасних енергозберігаючих та інших нових технологій в енергетичній сфері вимагає збалансованості економічних, екологічних та соціальних інтересів суспільства.

1. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21.12.2010 р. № 2818 // Відом. Верхов. Ради України. - 2011.- № 26. – Ст.218.

2. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні [Текст]: Закон України від 08.09.2011 р. № 3715 // Відом. Верхов. Ради України. – 2012.- № 19-20.– Ст. 166.

3. Про охорону навколишнього природного середовища [Текст]: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264 // Відом. Верхов. Ради України. – 1991. – № 41.– Ст. 546.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ СРЕДСТВАМИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Головина Т.А.¹, Манакова Н.О.², Ткаченко А.А.³

¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

²Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

³ПАО «Укртелеком»

Движение транспортных потоков в крупнейших городах мира сегодня характеризуется высоким уровнем загрузки дорог. Перегруженность транспортных сетей, в свою очередь, обуславливает целый ряд острейших проблем социального, экономического и экологического характера, поэтому задача снижения уровня загрузки транспортных сетей в городах является актуальной для подавляющего большинства стран.

Для решения проблем загруженности улично-дорожной сети города используются различные методы организации дорожного движения. В современном мире выделяют несколько подходов для организации движения:

1. Реконструкция и сооружение новых транспортных сетей.

Этот подход используется в современных развитых странах, где ежегодно вкладываются значительные материальные средства в развитие транспортных сетей. Он предполагает введение новых или изменения существующих транспортных сообщений.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

2. Внесение изменений в использование существующих транспортных сетей.

Данный подход предполагает внесение изменений не в транспортную сеть, а в управление транспортными и пассажирскими потоками с помощью автоматизированных систем управления, а также других технических средств организации движения.

Второй подход требует меньших материальных вложений и, поэтому, он широко применяется во многих странах мира.

В основе второго подхода лежит оптимизация управления транспортными и пассажирскими потоками, которая в свою очередь базируется на моделировании транспортных потоков. Моделирование транспортных потоков – это сложная комплексная задача, которая показывает взаимоотношение между тремя фундаментальными переменными транспортного потока: скоростью движения, плотностью движения и пропускной способностью. Кроме того, улично-дорожная сеть – заведомо пространственно-распределенные данные, для обработки и управления которой целесообразно использовать соответствующий инструментарий, в частности геоинформационные сети. Современные геоинформационные системы расширяют методы исследования нашего мира, предоставляя цифровые инструменты для организации и оперирования пространственными данными, моделирования происходящих в пространстве процессов, визуализации этих данных, моделей и процессов с помощью развитых компьютерных средств, специализированных инструментов обработки и анализа геоданных. Исследователи используют пространственное мышление и инструменты ГИС для развития явных пространственных моделей на разных масштабных уровнях. Они используют геоинформационные системы как средство понимания мира, описывая и объясняя отношения человечества к реальному миру.

В частности, геоинформационные системы успешно применяются для пространственного анализа дорожно-транспортной системы города, выбора проблемных участков и определения характеристик транспортных потоков. Пространственный анализ является наиболее интересной и замечательной составляющей ГИС. С его помощью можно сочетать информацию из разных независимых источников и извлекать качественно новую информацию (результаты), применяя различные комбинации инструментов.

Основными исходными данными для моделирования транспортных потоков являются:

1. Карта города, как источник пространственной информации об улично-дорожной сети.
2. Атрибутивная информация об участниках дорожного движения (характеристики отдельных единиц транспортного потока).
3. Атрибутивная информация об улично-дорожной сети города (пространственная информация дополняется знаками дорожного движения, особенности городской среды, в частности точками притяжения).
4. Данные о транспортных перемещениях (как правило статистические и/или полученные в ходе натурных экспериментов).
5. Другие доступные данные, которые могут быть использованы для решения задачи (данные о пробках, ремонтах проезжей части, событиях, влияющих на дорожную обстановку (демонстрации, концерты, визиты)).

На основе доступных данных создается база геоданных, которая содержит географические данные различных типов. База геоданных базируется на принципах реляционных таблиц и обеспечивает:

1. Доступ и управление большими объемами географических данных, хранящимися в файлах и базе данных.
2. Обработку богатых и разнообразных типов данных и других объектов.
3. Применение сложных правил и отношений, непосредственно моделирующих реальность.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Далее выполняется пространственный анализ транспортной системы города, выбираются проблемные участки и выполняется определение характеристик транспортных потоков. Моделирование осуществляется при различных значениях интенсивности входных потоков и скорости движения автотранспорта.

Применение пространственного анализа при моделировании транспортных потоков позволяет решать целый ряд задач, некоторые из которых перечислены ниже:

1) формирование комплексного (с учетом нескольких точек посещения как фиксированных по времени, так и нет) оптимального маршрута с учетом временных интервалов загруженности дорог;

2) формировать матрицы корреспонденций и интенсивности потоков, для выявления для наиболее загруженных участков;

3) проводить сравнительный анализ пропускной способности для различного времени суток (вечернего часа пик, выходных и праздничных дней и т.д.) при существующей схеме организации движения;

4) оценивать уровень дублирования маршрутной сети пассажиропотока;

5) оценивать пешеходную (транспортную) доступность остановок, или любых других объектов инфраструктуры (актуально для объектов социального обеспечения), что позволяет выполнять конкурентный анализ внутри зоны 15-минутной доступности;

6) оптимизировать маршруты следования и зоны досягаемости спецтехники (в частности МЧС) с учетом габаритов (требует трехмерной составляющей пространственных данных УДС).

1. Васильева, Е. М. Оптимизация планирования и управления транспортными системами / Е.М. Васильева, Р.В. Игудин, В.Н. Лившиц. - М.: Транспорт, 1987. – 208 с.

2. Котиков Ю.Г., Оллова Н.Е. Модернизация транспортной сети средствами ГИС // ArcReview. – 2008г. - № 3 (46).

3. Якимов М.Р. Разработка системы мониторинга выбросов автомобильного транспорта в атмосферу крупных городов: Автореф. Дис. канд. тех. наук. - Пермь, 2004.

4. Энди Митчелл. Руководство по ГИС Анализу. Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи / Энди Митчелл; пер. с англ. – Киев: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000. – 198 с.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ

Дядюн С.В.

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

Рассматриваются вопросы разработки и внедрения информационных энерго- и ресурсосберегающих технологий автоматизированного управления функционированием городских систем подачи и распределения воды (СПРВ). В их основе лежат задачи математического моделирования потокораспределения в СПРВ, методы оптимизации и оперативного управления режимами функционирования СПРВ.

Решение задачи оперативного управления потокораспределением в СПРВ на каждом из этапов – оперативного планирования и стабилизации - как правило, разнесено во времени и пространстве, требует различного объема, состава и характера оперативной информации, различных математических моделей, описывающих объект управления, критериев и методов решения задач управления. В то же время осуществление каждого из этапов управления обеспечивается в результате решения определенного ряда задач. Эти задачи можно разделить на задачи моделирования, решаемые вне контура реального управления, и непосредственно задачи управления, решаемые в оперативном режиме. В реальных условиях функционирования СПРВ некоторые параметры (например, расход на потребителях и в сети) не представляется возможным измерить, а датчики, при помощи которых измеряются параметры, характеризующие состояние водопроводной сети, далеко не всегда можно установить в необходимых точках на сети по технологическим соображениям. Кроме того, получаемая информация является недостоверной вследствие ошибок измерений и шумов в каналах связи. Все это накладывает определенные требования к выбору модели объекта управления. Для решения задач оперативного планирования процессов потокораспределения в СПРВ адекватная математическая модель объекта может быть получена в классе моделей установившегося потокораспределения. Для решения задач стабилизации режимов используются динамические модели.

В основе модели установившегося потокораспределения содержатся сведения о топологии сети и технологических параметрах всех элементов эквивалентной схемы водопроводной сети. Неполнота и недостоверность исходной оперативной и технологической информации, ограничения на время решения задачи программного управления, требования к экономичности затрат на технические средства по сбору оперативной информации, технологические причины, связанные с невозможностью установления датчиков контроля параметров в необходимых точках сети обуславливают необходимость разработки моделей СПРВ пригодных для целей оперативного управления. Используемая модель СПРВ должна обладать приемлемой точностью воспроизводимых процессов в сравнении с реальной СПРВ и не должна вносить существенную погрешность в решение задачи управления технологическими процессами функционирования СПРВ. Уточнение структуры модели и оценка ее параметров осуществляются на этапе идентификации модели. Адекватная модель используется для решения задачи программного управления. Если модель неадекватна, диагностируются причины этого и она возвращается на этапы идентификации ее структуры или параметров. Получаемая таким образом модель ложится в основу построения алгоритма управления СПРВ. Однако, построение модели объекта управления является необходимым, но недостаточным условием построения алгоритма управления СПРВ. Необходимо иметь еще и модель среды, в которой объект функционирует. Адекватные модели процессов потребления воды целесообразно строить в классе мультипликативных моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Выделим наиболее важные задачи построения моделей СПРВ и среды с точки зрения их влияния на эффективность реализуемого управления: идентификация параметров



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

агрегатов насосных станций СПРВ; идентификация структуры графа модели водопроводной сети; идентификация параметров участков модели водопроводной сети; идентификация структуры модели процессов потребления воды; идентификация параметров модели процессов потребления воды; идентификация параметров передаточных функций, связывающих значения на выходах активных элементов с давлениями в диктующих точках водопроводной сети (этап стабилизации). Решение этих задач предшествует организации функционирования процесса оперативного управления потокораспределением в СПРВ. Перечисленные задачи построения моделей СПРВ и окружающей среды также решаются периодически, но со значительно большей величиной периода, а также по мере необходимости, в связи с вводом новых или заменой старых элементов СПРВ.

Водопроводные сети обладают специфическими свойствами, связанными с наличием в них диктующих точек. Диктующей точкой водопроводной сети в данный момент времени является такая точка, в которой величина избыточного давления минимальна. Качество функционирования всей СПРВ можно характеризовать ее состоянием в диктующих точках. Стохастический характер процессов водопотребления вызывает непрерывное изменение потокораспределения в сети и появление некоторого множества диктующих точек.

Рассмотрим более подробно структуру решения задач оперативного управления технологическими процессами функционирования СПРВ. На основании оперативной информации, полученной в результате одновременного опроса датчиков, установленных в контролируемых точках сети, решается задача идентификации состояния СПРВ. Многократное решение этой задачи позволяет определить для каждого узла модели СПРВ вектор оцененных расходов, в дальнейшем используемый как ряд для прогноза значений расходов в каждом из этих узлов на весь интервал управления. Решение задачи прогнозирования значений узловых расходов на заданный интервал времени является входной информацией непосредственно для задачи оперативного планирования режимов функционирования СПРВ, решение которой определяется в результате решения последовательности задач. Сначала для каждого дискретного момента времени $k=1,2,\dots,K$ решается задача оптимального распределения нагрузки между насосными станциями (НС) при их совместной работе на СПРВ. Как результат ее решения для всех $k=1,2,\dots,K$ определяются значения расходов и давлений на выходах НС, обеспечивающие давления в узлах не ниже заданных. Для обеспечения полученных параметров на выходах НС в результате решения для всех $k=1,2,\dots,K$ задачи оптимизации режима работы НС для каждой из них определяются оптимальная структура и параметры ее функционирования. Однако получаемое на этапе оперативного планирования решение должно быть инвариантным относительно прогнозируемого уровня стохастических возмущений окружающей среды. Для исследования его эффективности при известном уровне стохастических возмущений решается задача анализа потокораспределения в СПРВ при реализации на модели управляющих воздействий на НС. Эта задача основывается на математической модели установившегося потокораспределения в СПРВ с активными элементами. Описанная последовательность решения задачи оперативного планирования позволяет получить инвариантное относительно прогнозируемого уровня стохастических возмущений решение, которое гарантирует необходимое качество функционирования СПРВ на всем интервале управления $[0, T]$ при максимальной эффективности. Стабилизация давлений в диктующих точках СПРВ частично компенсирует возмущения, воздействующие на объект управления, с целью предупреждения выхода режимных параметров за границы допустимой области.

Использование и широкое внедрение информационных технологий рационального управления функционированием СПРВ позволяет на практике повысить качество и эффективность их работы за счет уменьшения избыточных давлений в сетях (и, как следствие, уменьшения непроизводительных расходов воды), сокращения затрат электроэнергии на НС, снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций в сетях.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КВАЗИСТАЦИОНАРНОГО РЕЖИМА ТРАНСПОРТА ПРИРОДНОГО ГАЗА ПО ЛОКАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЕ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Иевлева С.Н.¹, Пожидаев М.В.²

¹*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,*

²*УМГ «Донбасстрансгаз»*

В настоящее время вопрос о метрологической аттестации (МА) математических моделей (ММ) является проблемным и требующим проведения дополнительных исследований, т. к. ни один из государственных или отраслевых стандартов Украины не содержит норм, определяющих понятие и порядок ее проведения [1].

В данной работе под МА ММ квазистационарного режима транспорта природного газа (КРТ ПГ) по локальной подсистеме газотранспортной сети (ЛП ГТС) понимается выявление функциональной зависимости статистических свойств зависимых переменных от статистических свойств независимых переменных и параметров ММ КРТ ПГ по ЛП ГТС.

Отметим, что в предположении адекватности аттестуемой ММ статистические свойства ее выходных переменных определяются:

- статистическими свойствами и типом входных переменных;
- статистическими свойствами и типом параметров модели;
- характером функциональной зависимости, реализуемой моделью;
- статистическими свойствами вычислительного компонента (программного и аппаратного).

Статистические свойства входных переменных определяются средствами и методами измерений. Статистические свойства параметров модели, характеризующих особенности объекта, если они не заданы на этапе построения модели, оцениваются, как и статистические свойства входных переменных.

Характер функциональной зависимости (линейный/нелинейный, явный/неявный) выходных переменных от входных переменных и параметров математической модели определяет выбор метода оценивания статистических свойств выходных переменных.

Известно [2], что методы оценивания статистических свойств выходных переменных по точности получаемых результатов разделяют на аналитические (точные) и численные (приближенные). Выбор класса применяемых методов зависит от требуемой точности и скорости получения результатов.

По критерию «точности» аналитические методы предпочтительнее численных, поскольку позволяют получить абсолютно точные искомые значения. Однако сложная функциональная зависимость выходных переменных от параметров и входных переменных в математической модели квазистационарного режима транспорта природного газа в газотранспортной сети практически исключает возможность получения аналитических выражений, позволяющих применить методы этого класса.

Таким образом, для определения приближенных значений оценок статистических свойств выходных переменных в ММ КРТ ПГ целесообразно применять численные методы, обеспечивающие по сравнению с аналитическими методами более высокую скорость получения результатов.

В общем случае функциональная зависимость КРТ ПГ представляет собой систему нелинейных уравнений, заданных в виде:



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

$$\left\{\begin{array}{l} F_1(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_m) = 0; \\ F_2(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_m) = 0; \\ \dots\dots\dots \\ F_m(x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_m) = 0. \end{array}\right. \quad (1)$$

Система (1) определяет m переменных y_1, y_2, \dots, y_m как неявные функции от n переменных x_1, x_2, \dots, x_n .

Согласно [3], если все функции F_1, F_2, \dots, F_m определены, непрерывны и непрерывно дифференцируемы по всем аргументам в $(n + m)$ -мерном параллелепипеде

$$\Delta = [M(x_1) \pm \Delta_1; M(x_2) \pm \Delta_2; \dots; M(x_n) \pm \Delta_n; M(y_1) \pm \Delta'_1; M(y_2) \pm \Delta'_2; \dots; M(y_m) \pm \Delta'_m],$$

и отличен от нуля якобиан

$$J = \frac{D(F_1, F_2, \dots, F_m)}{D(y_1, y_2, \dots, y_m)},$$

то система (1) определяет y_1, y_2, \dots, y_m в Δ как однозначные, непрерывные, непрерывно дифференцируемые функции от x_1, x_2, \dots, x_n .

Если такие условия выполнены и однозначно непрерывные, непрерывно дифференцируемые функции определены, то можно рассматривать систему m функций от n случайных аргументов, каждая из которых имеет вид

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (2)$$

Задача состоит в том, чтобы найти оценки статистических свойств моментов распределения $M(y)$ и $\mu_k(y)$, $k = 2, 3, 4, \dots$ зависимой переменной y на основе:

- плотности распределения $p_1(x_1), p_2(x_2), \dots, p_n(x_n)$ аргументов x_1, x_2, \dots, x_n или моментов распределения $M(x_i), \mu_k(x_i), i = \overline{1, n}, k = 2, 3, 4, \dots$;
- законов взаимной зависимости x_1, x_2, \dots, x_n (плотности совместного распределения $P_x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ или корреляционной матрицы K_{ij});
- свойств функциональной зависимости (2).

1. ДСТУ 2681-94. Метрологія: Терміни та визначення.
2. Г. Хан, С. Шапиро Статистические модели в инженерных задачах / пер. с англ. Е.Г. Коваленко; под. ред. В.В. Налимова. – М.: Мир, 1969. – 400с.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I, М.: Наука, 1970. – 608с.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

К ОДНОЙ ИЗ ЗАДАЧ СОЗДАНИЯ БИРОТОРНОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Обозов А. Д.¹, Жамалов А. Ж.², Кунелбаев М. М.², Сугуров С. С.²

¹Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова

²Казахский государственный женский педагогический университет

Все более широкое вовлечение экологически чистых возобновляемых источников энергии для решения вопросов энергоснабжения приводит к необходимости разработки и созданию различных преобразователей энергии солнца, ветра, биомассы, горных водотоков, и т. д., что требует решения все новых научных задач по обоснованию оптимальных конструкций установок, исследованию режимов их работы и поиску наиболее экономически эффективных и привлекательных для практики устройств и технологий [1].

В этой связи исследования, направленные на разработку принципиально нового класса бироторных ветроэнергетических установок, предназначенных для электроснабжения автономных потребителей, расположенных в зонах с низким ветровым потенциалом, представляется весьма актуальными и перспективными.

В мировой практике на современном этапе существует два подхода к использованию энергии ветра. Первый – большая ветроэнергетика, использующая большие ветроэнергетические мощности до 1,5 – 7,0 МВт, и малая ветроэнергетика – до 100 кВт [2]. Большая ветроэнергетика используется в странах со значительными ветровыми энергоресурсами, таких как Голландия, Дания, Австралия, Южная Америка и в крупных развитых странах – Франции, Германии, США, КНР и т.д. В этих странах ветроэнергетические агрегаты работают параллельно с энергосистемой.

Малая ветроэнергетика используется автономно для локальных малоэнергоёмких потребителей, в большинстве случаев децентрализованных.

Разработка и создание малоэнергоёмких ветроэнергетических установок (ВЭУ) связаны с решением ряда сложных как научных, так и практических задач. Это необходимость установления рациональных режимов работы установки при малых скоростях ветра, поиск и разработка конструкции генератора, стабильно работающего в условиях малых ветров, разработка методов расчета эффективности ВЭУ с учетом динамического взаимодействия с ветроколесом, моделирование аэродинамических процессов [3].

Используя классический подход в описании работы ВЭУ, рассмотрим модель ветрогенератора с двумя ветроколесами. Как известно отбор мощности от ветрового потока происходит воздействием его на ветроколесо. Полная мощность одного ветроколеса определяется как [4]:

$$P_1 = \frac{\rho \cdot A_1 \cdot V^3 \cdot C_p}{2}$$

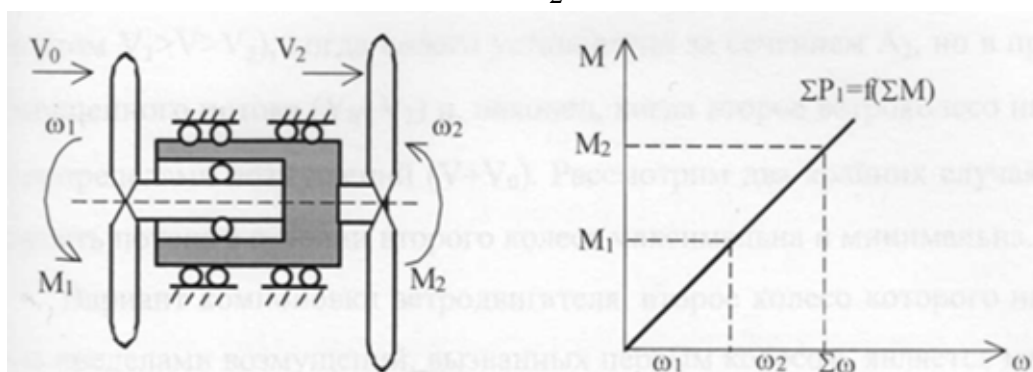


Рис.1 – Расчетная схема бироторной ветроэнергетической установки



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Расчетная схема (см. рис.1) показывает, что задача определения параметров ветродвигателя БВЭУ может иметь четыре различных решения: в случае, когда второе колесо установлено на отрезке $A_1 - A_2$ (скорость потока при этом $V_1 > V > V_2$), когда колесо установлено за сечением A_2 , но в пределах возмущенного потока ($V_0 \div V_2$) и, наконец, когда второе ветроколесо находится за пределами возмущений ($V \div V_0$) [5].

1. Кунцевич П.А., Грачев П.Ю. Перспективы применения асинхронных генераторов в автономных источниках электроэнергии / Возобновл. ист. энергии: тез. докл. конф. - г. Ереван, 1985. – 214с. 2. Обозов А.Д., Шергалиев И.А. и др. К одной из задач определения мощности биколесных ветроэнергетических установок / Проблемы автоматики и управления Бишкек, 1988. №1 – с. 74–82. 3. Шефтер А.И., Рождественский И.В. Ветронасосные и ветроэлектрические агрегаты. – М: Колос, 1967. – 376 с. 4. Твайдел Дж. Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоиздат, 1990 – с. 195–239. 5. Денисенко Г.И., Васьюко П.Ф. и др. Энергетика Автономных Ветроустановок // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт – 1990, №3 – с. 130–135.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Пономарева А.Е.¹, Манакова Н.О.²

¹*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,*

²*Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова*

Проблема сохранения окружающей природной среды и переход современного человечества к устойчивому развитию является сегодня одной из самых важных. Под мониторингом окружающей среды понимается система постоянного наблюдения и регулярного контроля, проводимых по определенной программе для оценки текущего состояния окружающей природной среды, анализа всех происходящих в ней в данный период процессов, а также заблаговременного выявления возможных тенденций ее изменения. С помощью экологического мониторинга осуществляется тщательный анализ и прогнозирование состояния экологической системы, включая природно-технические подсистемы и медико-гигиенических показателей среды обитания человека. В настоящем докладе рассматривается мониторинг сточных вод как часть мониторинга окружающей среды.

Важной составляющей оценки воздействия промышленных сточных вод на окружающую среду является определение вызываемой ими экологической нагрузки. Для этого необходимо следить за изменениями в качественном составе выбросов, т.е. осуществлять их непрерывный мониторинг.

Внедрение системы экологического мониторинга сточных вод позволяет накапливать, систематизировать и анализировать информацию, характеризующую:

- состояние сточных вод;
- причины наблюдаемых и вероятных изменений состояния;
- допустимый интервал изменений и нагрузок на систему в целом.

Результаты мониторинга позволяют выявить причины изменения состояния окружающей природной среды и, на основе этой информации, осуществить контроль над ситуацией. Также необходимо учитывать, что результаты экологического мониторинга сточных вод в значительной степени зависят от качества исходной информации. Кроме того, необходимо опираться на все законодательные акты, связанные с контролем и управлением качеством сточных вод, учитывать финансовые возможности, общую физико-географическую обстановку, основные способы управления качеством стоков и другие сведения.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Поскольку обработка такой разнородной информации – трудоемкий и время-затратный процесс, невозможно обойтись без эффективной информационной поддержки. В роли такой поддержки выступает геоинформационная система (ГИС). Применение ГИС дает дополнительные преимущества организациям любого размера практически во всех научных и прикладных сферах деятельности. Появляется все большее признание экономического и стратегического значения ГИС – она становится основным элементом систем мониторинга. Также стоит отметить, что сама по себе ГИС не осуществляет деятельность по управлению качеством среды, но является инструментом принятия значимых управленческих решений.

Таким образом, только с появлением геоинформационной системы экологического мониторинга (ГИСЭМ) в полной мере реализуется возможность целостного, обобщенного взгляда на комплексные проблемы влияния залповых промышленных выбросов на окружающую среду.

Процесс создания ГИСЭМ состоит из нескольких этапов:

1. Создание векторной модели системы водоотведения (включая формирования геобазы данных, состоящей из пространственной картографической основы, атрибутивной модели; а также объектной модели со специфическим поведением объектов водного хозяйства).

2. Наполнение и актуализация атрибутивной модели значениями (с каждым объектом карты связывается таблица его характеристик, дополнительные данные из внешних источников).

3. Настройка полученной ГИСЭМ (визуализация, семиотика, создание необходимых запросов, формирование отчетности, написание прикладных программных модулей и пр.).

4. Работа с ГИСЭМ по поддержанию ее в актуальном состоянии, необходимом как для решения текущих задач, так и задач оперативного реагирования.

Такая система позволяет при необходимости визуализировать имеющуюся информацию в виде карты с графиками или диаграммами, создавать, дополнять или видоизменять базу данных пространственных объектов, интегрировать ее с другими базами.

Таким образом, за счет использования ГИСЭМ повышается вероятность своевременного обнаружения вредных веществ в сточных водах, что позволит:

- оперативно среагировать на факт нарушения правил приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов;
- уменьшить вредоносность воздействия на окружающую среду путем своевременного внесения необходимого объема реагентов;
- сократить время на поиск виновника выброса вредных веществ, тем самым снизив вероятность безнаказанности нарушителя.

Предполагается, что внедрение системы экологического мониторинга сточных вод на основе ГИС приведет к повышению экологической безопасности системы водоотведения, за счет контроля над качеством промышленных сточных вод, снизит их негативное влияние на окружающую среду. Для этого городские службы водоотведения должны регулярно анализировать и оценивать состояние системы водоотведения в целом и качественный состав сточных вод, чтобы выявить факты нарушений, своевременно принять меры и не допустить влияния вредных веществ на сеть и окружающую среду.

Принятые меры в результате должны привести к дополнительному повышению экологической эффективности системы.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ

Самойленко Н. И., Гавриленко И. А., Сенчук Т. С.

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова

Проблема экологически безопасного функционирования трубопроводных систем энергетики, к которым относится и система водоснабжения (СВС), волнует в равной степени как проектировщиков и эксплуатационников, так и потребителей. При этом потребителю важно знать, какому конкретному риску он подвергается, связываясь с данной системой, т.е. какова функциональная надёжность (ФН) системы относительно лично его как потребителя. Если первоочередное требование потребителя заключается в непрерывности поставки воды, то основным показателем ФН выступает вероятность бесперебойной работы (ВБР) системы водоснабжения относительно данного потребителя в течение определенного периода времени. Особенно важен данный показатель для предприятий с непрерывным циклом производства, где на его основе рассчитываются параметры резервных ёмкостей. Естественно, обеспечение требуемой ФН достигается еще на стадии проектирования систем, для чего проектировщикам необходимо иметь методику быстрого и точного расчета ВБР. При длительных интервалах эксплуатации СВС значения ВБР отдельных её элементов и системы в целом неуклонно снижаются и могут выйти за допустимые пределы. Имеет место также скачкообразное изменение ФН из-за возникновения аварий различной природы на водопроводной сети. Для поддержания требуемой надёжности водоснабжения производятся аварийно-ремонтные или регламентные профилактические работы, которые временно меняют структуру СВС, а, следовательно, и ФН. Поэтому расчет ВБР является не менее важным и для эксплуатационников СВС, когда для безопасного управления системой необходимо следить за допустимыми значениями ВБР. Существует ещё одна необходимость в расчете ФН СВС, вызванная потребностью в определении причин и виновников техногенно-экологических катастроф в процессе проведения судебных экспертиз. Как бы надёжно не была организована эксплуатация СВС, всегда есть риск возникновения аварии, способной перерасти в экологическую катастрофу. При этом основной причиной катастрофы может служить не сама авария, а неудовлетворительное состояние СВС, влекущее крайне нежелательные экологические последствия, например, возникновение цепной последовательности аварий. Поэтому при расследовании причин аварий и катастроф необходимо тщательно проверять текущее состояние СВС, и в первую очередь – состояние её трубопроводной сети (ТПС), т.е. рассчитывать соответствующие показатели ФН.

Существует ряд методов для расчета ВБР. Здесь следует отметить, что простые статистические методы неприемлемы для задач проектирования или задач эксплуатации в условиях изменяющейся структуры ТПС, например, в случаях ведения работ по реновации или устранения аварий. Известные аналитические методы расчета ВБР [1,2] имеют свои существенные недостатки. Так, комбинаторный метод Н.Н.Абрамова [1] не позволяет из-за астрономического числа просчитываемых вариантов проводить расчеты для ТС реальных городских ТПС, а метод Ю.И.Ильина [2] позволяет получить только оценку ВБР. Причем для этой оценки из-за неизвестной дисперсии ВБР нельзя установить нижнюю и верхнюю границы. Но даже при наличии таких границ она не всегда может быть использована в судебной экспертизе. Объясняется это тем, что в случае попадания расчетного значения ВБР в зону между нижней и верхней границами ее оценки установить виновника катастрофы не представляется возможным. Как правило, данный метод может быть использован только для сравнения нескольких вариантов СВС с различными структурами ТПС.

Авторами разработан аналитический метод [3,4] расчета истинного значения ВБР ТПС сложной структуры и доказана его адекватность. Метод оперирует с понятием «аварийно-ремонтная зона» (АРЗ). АРЗ – это наименьший фрагмент сети, который может



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

быть отсечён от сети с помощью запорной арматуры с полным прекращением доступа воды из системы в зону. Каждый трубопровод принадлежит какой-либо одной АРЗ. Каждая задвижка либо разделяет две зоны (существенная задвижка), либо находится внутри зоны (несущественная задвижка).

Разработанный метод (в дальнейшем метод АРЗ) расчёта ФН надёжности трубопроводной сети относительно конкретного потребителя включает семь последовательных этапов:

1. Формирование математической модели трубопроводной сети со сложной топологической структурой в виде взвешенного графа.

2. Разбиение исходного взвешенного графа сложной трубопроводной сети на подграфы, каждый из которых соответствует одной АРЗ [3].

3. Расчет технической надёжности каждой АРЗ как независимого элемента в функционировании трубопроводной сети.

4. Преобразование исходного взвешенного графа трубопроводной сети большой размерности во взвешенный граф АРЗ малой размерности (замена подграфа каждой АРЗ одной вершиной, а каждой существенной отсекающей задвижки одним ребром).

5. Построение упрощенного графа АРЗ относительно конкретного потребителя трубопроводной сети.

6. Построение расчётной модели функциональной надёжности трубопроводной сети относительно конкретного потребителя.

7. Формирование математической модели функциональной надёжности сети относительно конкретного потребителя с помощью классических методов теории надёжности технических систем и непосредственный расчёт функциональной надёжности.

Подробно все этапы метода АРЗ и примеры его использования описаны в [3–4].

Конечным результатом метода АРЗ является математическая модель функциональной надёжности трубопроводной сети относительно конкретного потребителя. Модель учитывает место подключения потребителя к сети, надёжность конструктивных элементов и структуру сети в той её части, которая обеспечивает транспорт целевого продукта к данному потребителю.

Расчет ВБР играет очень важную роль в судебной экспертизе для установления виновности или невиновности коммунального предприятия, эксплуатирующего ТПС, в возникновении аварии, особенно когда она перерастает в катастрофу. Только получение истинного значения ВБР позволяет правильно установить степень виновности каждой организации, причастной к функционированию ТПС и возникновению аварий.

Метод может быть использован в некомпьютерном расчете ВБР ТПС для сетей с числом трубопроводных участков порядка 100. В случае более сложных структур ТПС рекомендуется использовать программный вариант метода или частичные программные варианты, которые обеспечивают компьютерную реализацию отдельных этапов расчета.

В реальных задачах проектирования и эксплуатации СВС расчету истинного значения ВБР должен предшествовать гидравлический расчет водопроводной сети. Расчет ВБР после того, как гидравлический расчет покажет допустимые значения расходов и напоров в сети. Только в этом случае обеспечиваются технологии безопасной эксплуатации СВС и технологии проектирования таких систем с высокой ФН.

1. Абрамов Н.Н. Надёжность систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1984. – 216 с.

2. Ильин Ю.А. Надёжность водопроводных сооружений и оборудования. – М.: Стройиздат, 1985. – 240 с. 3. Самойленко М.І., Гавриленко І.О. Функціональна надійність трубопроводних транспортних систем. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 184 с. 4. Самойленко М.І., Сенчук Т.С. Інформаційні технології в розвитку трубопроводних транспортних систем. – Х.: НТМТ, ХНАМГ, 2010. – 244 с.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Сироджа И.Б., Зевриев Т.Я.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

В работе для решения актуальной на все времена задачи обнаружения эмпирических закономерностей в условиях неопределённости и риска применяются модели и методы инженерии квантов знаний (ИКЗ) [1]. Достоинство ИКЗ состоит в наличии простых и эффективных математических средств для принятия *знаниеориентированного* решения при *выявлении* по экспериментальным данным некоторой **обобщённой** закономерности, связанной с ответом на вопрос **обладает** ли исследуемый объект принятия решений (ОПР) произвольной природы интересующим (**целевым**) свойством либо **не обладает** в зависимости от исходных (**посылочных**) характеристик ОПР. Для выявления *целевых знаний* в массивах *экспериментальных данных* будем использовать самые простые *математические модели* компьютерного *представления* и *манипулирования* знаниями в **ИКЗ**, т.е. достоверные (*точные*) **tk-знания** в условиях **t-неопределённости** ($\delta=t$) [1,2]. В этих условиях допускается задание данных интервалами (*интервальная неопределённость*) при *неполном* объёме данных. Используются *булевы* значения *признаков* ОПР, операции алгебры логики и **2-значные предикаты** для описания достоверных **квантовых событий** При этом принимается соглашение о том, что *значение истинности посылочного* или *целевого* признака равно «1», если ОПР обладает данным *признаком* и равно «0», если не обладает.

Формально задачу поставим следующим образом.

Задана числовая ТЭД $T(m,n)$, которая включает m наблюдений, n фиксированных *посылочных* и *целевых* признаков ОПР, связанных с ситуациями определения целевых событий, отношений и фактов, проверенных практическим опытом. Числовая ТЭД $T(m,n)$ преобразуется в булеву ТЭД $T_B(m,N)$, ($N \geq n$) для синтеза импликативной (Z) либо функциональной (F) базы **tk-знаний** $Btk3(Z/F)$ в режиме обучения на прецедентах. Часто целевой признак $x_{\alpha} = x_N$ задаётся обособлено от вектора *посылочных* признаков $X = (x_1, x_2, \dots, x_{N-1})$. Вектор X описывается при $\delta=t$ векторным **tk-знанием** $tk_1 X_w$, ($w=1,2,\dots,m,\dots$), по которому принимается *целевое* решение путём подстановки $tk_1 X_w$ в базу $Btk3(Z/F)$. Известны *допустимые* пороги критерия **эффективности** $K_3^{доп}$ и **адекватности** M_Z^* , M_F^* искомым баз знаний $Btk3(Z/F)$ как состоятельных *эмпирических* закономерностей относительно используемых объёмов обучающих выборок. Мерой эффективности служит минимальная вероятность принятия ошибочного решения на ситуациях заданной контрольной выборки $T_k(m_k, n_k)$ как для *индуктивно* получаемой **обобщённой** $Btk3(Z/F)$, так и для *дедуктивно* выводимых из неё **частных** решений в виде **tk-знаний**. Следовательно, найденная $Btk3$ и частные **tk-знания** признаются **состоятельными**, если указанная мера эффективности не превышает значения $K_3^{доп}$.

Требуется, используя обучающую ТЭД $T_B(m,N)$, *индуктивно* вывести **обобщённую состоятельную** закономерность в виде $Btk3(Z/F)$ путём компьютерного обучения относительно *целевого* признака x_{α} с оценкой её **эффективности** по критерию K_3 на *ситуациях* контрольной выборки $T_k(m_k, n_k)$.

Для решения поставленной задачи используются модели векторно-матричного представления **tk-знаний** и операторные модели их *индуктивного* и *дедуктивного* выводов в ИКЗ следующего вида. Например, наблюдения в 10-й строке ТЭД $T_B(m,N)$ представляются достоверным **t-квантом** $tk_1 X_{10}$ в векторно-матричной форме:

$$tk_1 X_{10} = \left[x_1^{10} \emptyset : x_2^{10}, \emptyset : x_3^{10}, \emptyset : x_4^{10}, \emptyset : \emptyset : x_5^{10}, \emptyset : (\text{выходной домен}) \right] = \\ = \left[120, \emptyset : 70, \emptyset : 50, \emptyset : 30.6 : \emptyset : 21.8, \emptyset : \left(P(x_5^{10}) = 1; A(X_{10}); \emptyset \right) \right], \quad (1)$$



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

где символ «:» отвечает связке «И»; $P(x_{ц})=1$ – предикат целевого признака истинен; $A(X_{10})$ – алгоритм реализации квантового события; \emptyset – символ динамического расширения домена.

Семантика t-кванта tk_1X_{10} : «ЕСЛИ исследуемый ОПП характеризуется значением $x_1^{10} = 120с$ признака x_1 И значением $x_2^{10} = 70\%$ признака x_2 И значением $x_3^{10} = 50\%$ признака x_3 И значением $x_4^{10} = 30.6$ °C признака x_4 , ТО значение $x_{ц}^{10} = 21,8$ целевого признака $x_{ц}$ относится к допустимому целевому интервалу значений прочности строительного материала».

С помощью модели квантового индуктивного **tINDZ**-оператора в режиме обучения выводится обобщённая импликативная (Z) закономерность $Btk3(Z) = tk_2\bar{\Sigma}_Z$ для принятия целевого решения:

$$tINDZ [T_B(m,N); A_Z; tАЛОБУЧ; tАЛАКВА(Z); tАЛОПТ; Btk3(Z)] = tk_2T_B(m,N) \xrightarrow[A_Z, tАЛОБУЧ, tАЛАКВА(Z), tАЛОПТ]{tINDZ} tk_2\bar{\Sigma}_Z. \quad (2)$$

Аналогично посредством модели **tINDF**-оператора:

$$tINDF [T_B(m,N); A_F; tАЛОБУЧ; tАЛАКВА(F); tАЛОПТ; Btk3(F)] = tk_2T_B(m,N) \xrightarrow[A_F, tАЛОБУЧ, tАЛАКВА(F), tАЛОПТ]{tINDF} tk_2\Sigma_F. \quad (3)$$

выводится обобщённая функциональная (F) закономерность $Btk3(F) = tk_2\Sigma_F$ относительно целевого признака $x_{ц}$. В списках параметров квантовых операторов (2) и (3) $T_B(m,N)$ – имя булевой ТЭД как входного **tk**-знания, $Btk3(F)$ – имя выходного **tk**-знания; а A_F ; $tАЛОБУЧ$; $tАЛАКВА(Z/F)$; $tАЛОПТ$ – имена алгоритмов, реализующих индуктивный вывод импликативной либо функциональной $Btk3(Z/F)$ в заданных условиях **t**-неопределённости.

Путём использования модели дедуктивного **tDEDZ**-оператора по наблюдаемой ситуации tk_1X_w об исследуемом ОПП дедуктивно выводится из $Btk3(Z)$ импликативный результат $tk_s R_w^Z$ любого частного решения в конкретной задаче :

$$tk_s R_w^Z = tDEDZ [Btk3(Z), tk_1 X_w; tАЛ(Z); tАЛАКВА(Z); tАЛУПР; tk_s R_w^Z] = Btk3(Z) \xrightarrow[tk_1 X_w; tАЛ(Z); tАЛАКВА(Z); tАЛУПР]{tDEDZ} tk_s R_w^Z. \quad (4)$$

Получены многочисленные положительные результаты применения квантовых моделей вида (1) – (4) к решению поставленной выше задачи обнаружения эмпирических закономерностей на практических примерах различной природы и назначения [1–3], что свидетельствует о целесообразности и эффективности использования средств ИКЗ в указанном направлении.

1. Сироджа, И. Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления / Сироджа И. Б. – К.: Наукова думка, 2002. – 423 с.

2. Сироджа, И.Б. Модели и методы инженерии квантов знаний для принятия решений в системах искусственного интеллекта. / И.Б. Сироджа, И. А. Верещак // Системи обробки інформації. – Х., 2006. – Випуск 8 (57) – С. 63–81.

3. Сироджа, И.Б. Оценивание качества идентификационных и прогнозных решений в инженерии квантов знаний /И. Б. Сироджа // Бионика интеллекта. 2008. – №2 (69) – С. 77–83.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Страхова Н.А., Лебединский П.А.

Ростовский государственный строительный университет

Надежное функционирование систем коммунального теплоснабжения является вопросом стратегической важности в силу своего экономического веса и социальной значимости. Более 70 % жителей Российской Федерации, пользующихся услугами централизованного теплоснабжения, не в состоянии быстро найти какой-либо иной способ отопления своих жилищ.

Перед муниципальными образованиями, на которых расположена основная часть подобных теплогенерирующих предприятий, остро стоит проблема технической реконструкции теплогенерирующих мощностей и сопутствующей им инфраструктуры, а также обеспечения экономической целесообразности этой реконструкции в условиях хронического недофинансирования.

Соответственно для лиц, принимающих подобного рода решения (ЛПР), необходимо четкое понимание того, какие мероприятия в рамках реконструкции целесообразно применить и в какой последовательности, какими ключевыми оценочными индикаторами при этом необходимо воспользоваться и какими будут последствия принятых решений. В силу этого ключевыми оценочными индикаторами наряду с основными техническими показателями должны выступать экологические и экономические показатели.

Выработка оптимальной стратегии энергосбережения теплогенерирующего источника должна базироваться на анализе полного жизненного цикла его работы: генерации, распределения и потребления тепловой энергии. Наилучшим средством описания подобного рода стратегии выступает имитационное моделирование, позволяющее обеспечить взаимосвязь материальных и финансовых потоков. Имитационная модель позволяет прогнозировать, когда речь идет о проектируемой системе или исследуются процессы развития. Главное преимущество имитационного моделирования состоит в том, что исследователь для проверки новых стратегий и принятия решений, при изучении возможных ситуаций, всегда может получить ответ на вопрос “*Что будет, если? ...*”.

Математическое описание имитационной модели произведено на основе пакета структурного моделирования iThink Analyst v 9.1.3 фирмы «High Performance Systems, Inc.» Данный пакет ориентирован на моделирование динамических процессов и потому идеально подходит для решения поставленной задачи.

Применительно к задаче оценки энергоэффективности при генерации тепла в основу принципиальной схемы имитационной модели положена типовая последовательность производства и транспортировки тепловой энергии. На ее входе находятся ресурсы: вода, электроэнергия, топливо, человеческие ресурсы, а так же информация по потерям, тарифам, удельным нормам потребления, виду топлива, выбросам, сбросам и т.п.

Использование компьютерных технологий позволило нам создать многоуровневую модель функционирования энергогенерирующего источника (роль, которого выполняет котельная) и сопутствующей ей инфраструктуры (системы теплотрасс), описываемой совокупностью ключевых оценочных параметров – индикаторов. В частности, источник генерации тепла характеризуется удельным потреблением ресурсов (на производство 1 Гкал), выбросами, сбросами, а также потерями тепла при его транспортировке [1]. В модели все параметры объединены в группы – взаимосвязанные блоки, среди которых блок параметров, содержащий определяющие работу теплогенерирующего источника, блок мер по энергосбережению и повышению энергоэффективности (рис.1).

Модель включает пять взаимосвязанных блоков, четыре из которых отражают показатели-индикаторы генерирующего источника, ресурсные показатели в блоке Generator



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Resources indicators; производственно-технические индикаторы в блоке Generator Technical indicators; экономические индикаторы в блоке Generator Economical indicators и основной блок Generator Technical Cycle, в котором находится концептуальная часть модели. Все перечисленные блоки взаимосвязаны друг с другом, что свидетельствует о том, что изменение одних групп показателей влечет изменение других.

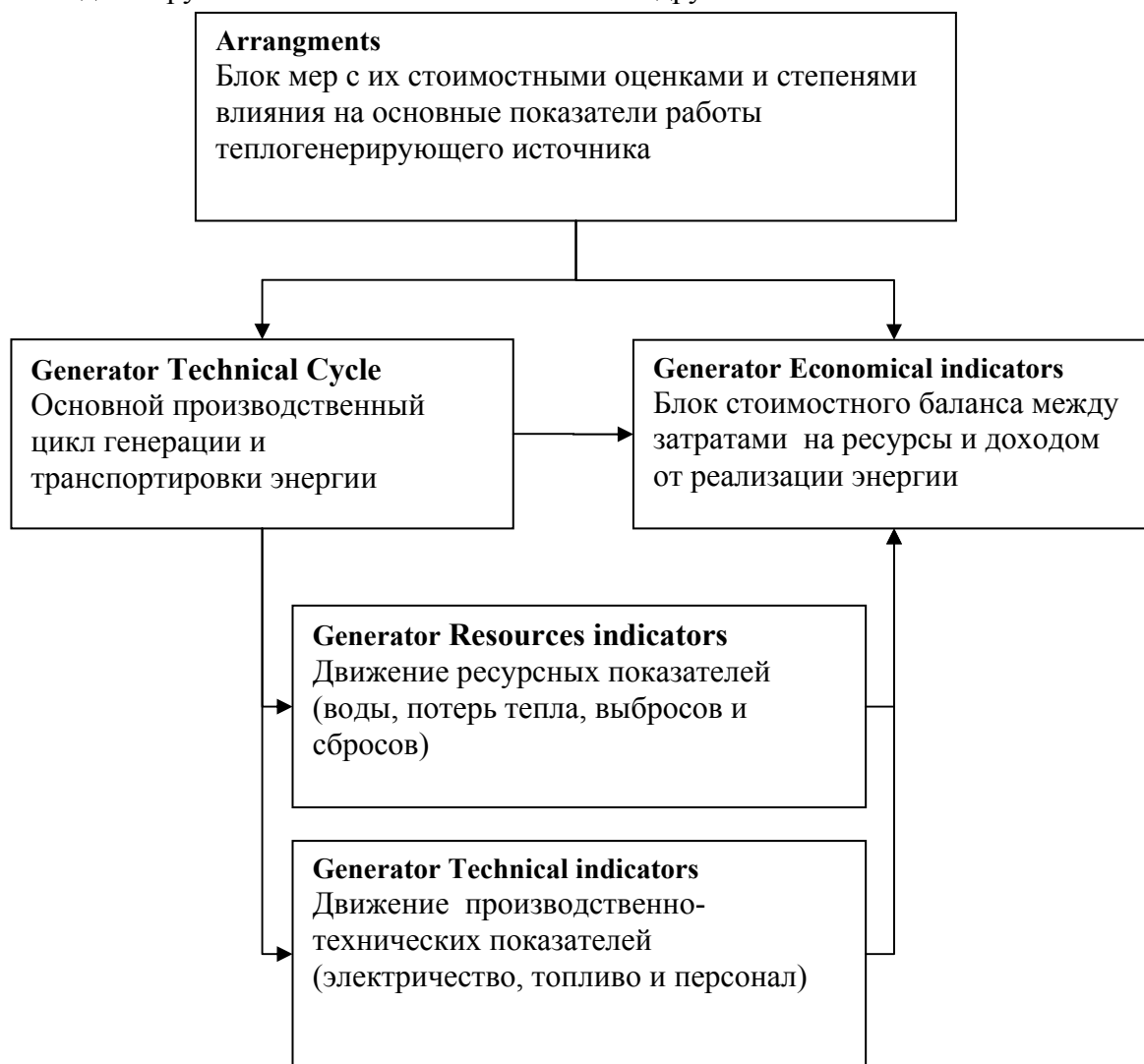


Рис. 1 – Схема имитационной модели

Использование данной модели на практике позволит решить такие задачи, как: определение эффективности работы теплогенерирующего источника, в сравнении с нормативными данными и показателями, используемыми в данной методике, на основании накопленного опыта испытаний; оценка потенциала энергоэффективности работы исследуемого объекта; оценка потребности теплогенерирующего источника в топливе, электрической энергии, воде; создание прогноза потребности в первичных ресурсах на краткосрочный период.

1. Горлова Н.Ю., Новгородский Е.Е., Чешев А.С., Страхова Н.А. Совершенствование методов повышения эколого-экономической эффективности энергосберегающей деятельности в промышленности: монография.- Ростов-на-Дону: ЗАО «Ростиздат», 2011. - 188с.
2. И. Башмаков. Российский ресурс энерго-эффективности: масштабы, затраты и выгоды. - «Вопросы экономики», No2, 2009 .
3. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука, М.: Мир, 1978.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Тевяшев А.Д.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Газовая отрасль является одной из важнейших составляющих топливно-энергетического комплекса, ее влияние на другие отрасли народного хозяйства и национальную безопасность трудно переоценить. Технологической основой газовой отрасли является газотранспортная система (ГТС).

Главными технологическими элементами ГТС являются многониточные магистральные газопроводы (МГ) и многоцеховые компрессорные станции (КС). Магистральные газопроводы ГТС соединены между собой системными газопроводами-перемычками, которые обеспечивают повышение показателей надежности ГТС и обеспечивают возможность эффективно маневрировать направлениями потоков газа.

С формальной точки зрения, ГТС относятся к классу целенаправленных, многомерных, многосвязных нелинейных стохастических систем с распределенными параметрами, для которых характерны сетевая многоуровневая структура, значительная пространственная распределенность, наличие ЛПР в контуре управления, наличие непрерывных и дискретных управляющих воздействий, высокий уровень неопределенности целей, структуры, параметров и состояний, а также воздействий со стороны окружающей среды.

Управление такой системой требует создания и внедрения эффективных механизмов, базирующихся на современных информационных технологиях, геоинформационных и SCADA системах и технологиях, предоставляющих уникальные возможности пространственно-временного мониторинга и управления режимами работы ГТС.

В докладе рассмотрены новые информационные, ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии транспорта и распределения природного газа в ГТС.

В настоящее время накоплен значительный опыт по математическому моделированию и оптимизации режимов транспорта и распределения природного газа в ГТС [1,2]. Однако решение задачи оптимизации стационарных режимов на заданном интервале времени $[0-T]$ с использованием детерминированных моделей установившегося потокораспределения при точно заданных значениях всех параметров математических моделей технологического оборудования ГТС и точно заданных значениях граничных условий приводит к тому, что получаемые оптимальные решения находятся, как правило, на границе допустимой режимной области. Более того, время существования стационарных режимов работы ГТС практически бесконечно мало по сравнению с заданным интервалом оптимизации $[0-T]$. На практике это означает, что оптимизация проводится не для интервала времени $[0-T]$, а для некоторого конкретного момента времени $t \in [0-T]$.

Поэтому, использование для оптимизации фактических режимов работы ГТС детерминированных моделей позволяет только оценить *потенциал* оптимизации. Для практической реализации имеющегося в ГТС *потенциала* оптимизации необходимо перейти к более адекватным стохастическим моделям квазистационарных режимов транспорта и распределения целевых продуктов в ГТС на заданном интервале времени $[0-T]$.

В докладе приведена стохастическая модель квазистационарного неизотермического режима транспорта и распределения природного газа в ГТС. В качестве модели структуры ГТС используется связный граф $G(V,E)$, где V – множество индексов узлов, а E – множество индексов дуг графа $G(V,E)$, которое представим в виде $E = M \cup N$, где $M = M_a \cup M_p$ - множество индексов реальных дуг графа сети, с M_a - газоперекачивающими аппаратами, M_p - участками трубопроводов; $N = L \cup F$, L – множество фиктивных дуг, соответствующих входам ГТС, через которые природный газ поступает в ГТС, F – множество



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

фиктивных дуг, соответствующих выходам ГТС, через которые осуществляется отбор природного газа потребителями.

Стохастическую модель квазистационарного неизотермического режима транспорта и распределения природного газа в ГТС представим в виде взаимосвязанной системы стохастических моделей:

для участков трубопроводов-

$$M_{\omega} \{ P_{iH}^2(\omega) - P_{iK}^2(\omega) - \beta_i(\omega) q_i^2(\omega) \} = 0, \quad i \in M_p, \quad (1)$$

$$M_{\omega} \{ T_{iK}(\omega) - T_{iГP}(\omega) + (T_{iH}(\omega) - T_{iГP}(\omega)) e^{-a_i(\omega)L_i} \} = 0, \quad i \in M_p; \quad (2)$$

для газоперекачивающих агрегатов-

$$M_{\omega} \{ \tilde{a}_i(\omega) P_{iH}^2(\omega) - P_{iK}^2(\omega) + \tilde{b}_i(\omega) P_{iH}(\omega) q_i(\omega) - \tilde{c}_i(\omega) q_i^2(\omega) \} = 0, \quad i \in M_a; \quad (3)$$

$$M_{\omega} \left\{ T_{iK}(\omega) - T_{iH}(\omega) \varepsilon_i(\omega)^{\frac{m-1}{m}} \right\} = 0, \quad i \in M_a; \quad (4)$$

для условий согласования параметров природного газа в узлах ГТС по расходу -

$$M_{\omega} \left\{ \sum_{i \in G_j^+} \rho_i(\omega) q_i(\omega) - \rho(\omega) \sum_{j \in G_j^-} q_j(\omega) \right\} = 0, \quad j \in V; \quad (5)$$

по температуре -

$$M_{\omega} \left\{ \sum_{i \in G_j^+} T_{iH}(\omega) \rho_i(\omega) q_i(\omega) - T_{iK}(\omega) \rho(\omega) \sum_{j \in G_j^-} q_j \right\} = 0, \quad j \in V; \quad (6)$$

по компонентному составу природного газа -

$$M_{\omega} \left\{ \sum_{i \in G_j^+} \frac{\rho_i(\omega) q_i(\omega)}{M_i(\omega)} - \frac{\rho(\omega)}{M(\omega)} \sum_{j \in G_j^-} q_j(\omega) \right\} = 0, \quad j \in V, \quad (7)$$

где $\omega \in \Omega$, (Ω, B, P) - вероятностное пространство, Ω - пространство элементарных событий; B - σ -алгебра событий из Ω ; P - вероятностная мера на B ; G_j^+ - множество индексов дуг графа сети, по которым газ поступает в j -й узел, G_j^- - множество индексов дуг графа сети, по которым газ отбирается из j -го узла; $P_{iH}(\omega)$, $P_{iK}(\omega)$, $T_{iH}(\omega)$, $T_{iK}(\omega)$, $q_i(\omega)$ - случайные величины характеризующие соответственно начальные и конечные давления, температуры и расход на i -м участке. $M_j(\omega)$, $j=1 \dots n$ - случайная величина, характеризующая молярную массу $x_j(\omega)$ j -го компонента природного газа в $q_j(\omega)$ -м потоке; $\bar{x}_j(\omega) = (x_1^j(\omega), x_2^j(\omega), \dots, x_n^j(\omega))$ - случайный n -мерный вектор молярных долей компонент природного газа в $q_j(\omega)$ -м потоке; $\rho_j(\omega)$ - плотность природного газа в $q_j(\omega)$ -м потоке, входящем в j -й узел; $\rho(\omega)$ - результирующая плотность природного газа после смешения природного газа во всех потоках $q_j(\omega)$, выходящих из j -го узла.

Известно [1], что ресурс технологического оборудования ГТС, в первую очередь силового - ГПА, определяется двумя основными факторами - количеством включений / отключений и тяжестью режима, т.е. степенью удалённости фактического режима от



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

предельно допустимого, определяемого областью допустимых режимов (ОДР) работы ГПА. В реальных условиях эксплуатации ГПА фактические границы ОДР точно не известны и могут быть только косвенно оценены в зависимости от оценок технического состояния ГПА и метрологических характеристик средств измерения параметров газовых потоков на входе и выходе ГПА. Более того, текущее положение рабочей точки ГПА в ОДР, также точно не известно и может быть оценено в виде условного математического ожидания некоторой случайной величины. Таким образом, на содержательном уровне, задача оптимизации плановых режимов работы ГТС для заданного интервала времени $[0-T]$ заключается в выборе такой структуры линейной части ГТС, структуры и параметров технологического оборудования, при которых математическое ожидание энергетических затрат силового оборудования на интервале времени $[0-T]$ будет минимальным, а вероятности нахождения рабочих точек технологического оборудования в их ОДР, близкими к единице.

Математическая постановка задачи оптимизации планируемых режимов транспорта и распределения природного в ГТС может быть представлена в виде задачи нелинейного стохастического программирования (НСП) М-типа с вероятностными ограничениями вида:

$$M \sum_{\omega} \gamma_j \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{Ma} N_{ij}(k, \omega) \rightarrow \min_{U_0(k) \in \Omega}; \quad (8)$$

$$\Omega_1: \max_{j \in K_C} \lambda_1^1 P_i (PT_{ij \text{ ГПА}} \in \text{ОДР}_{j \text{ КС}}) \geq \beta; \quad (9)$$

$$\max_{i \in N} \lambda_1^2 P_i (P_j^- \leq P_j(k, \omega)) \geq \alpha; \quad (10)$$

$$\max_{i \in V} \lambda_1^3 P_i (P_j^+ \geq P_j(k, \omega)) \geq \gamma, \quad (11)$$

где $N_{ij}(k, \omega)$ – случайные величины, характеризующие значения затраты мощности i -го ГПА на j -й КС в момент времени k ; выражение (9) определяет значение критерия режимной устойчивости j -ой КС; выражение (10) определяет значение критерия риска возникновения дефицита поставок природного газа j -му потребителю; выражение (11) определяет значение критерия риска возникновения аварийной ситуации, связанной с превышением фактическим давлением $P_j(k, \omega)$ в j -м узле ГТС своего максимально допустимого значения P_j^+ ; $\Omega = \Omega_1 \cap \Omega_0$; Ω_1 – область допустимых режимов работы ГТС, определяемая вероятностными ограничениями (9)-(11) управляемых переменных; Ω_0 – область допустимых режимов работы ГТС, определяемая системой уравнений (1)-(7) стохастической модели квазистационарного неизотермического режима транспорта и распределения природного газа в газотранспортных системах. В докладе приведен эффективный алгоритм решения задачи (8)-(11) [2], позволяющий получать не только оптимальный по энергозатратам план работы ГТС на интервале времени $[0-T]$, но и план, обладающий режимной устойчивостью к прогнозируемому уровню стохастических возмущений.

1. Трубопроводные системы энергетики: математическое моделирование и оптимизация/ Н.Н. Новицкий, М.Г. Сухарев, А.Д. Тевяшев и др. – Новосибирск: Наука, 2010. – 419 с.

2. Об одной стратегии оптимизации режимов работы газотранспортных систем. А.Д. Тевяшев, О.А.Тевяшева, В.С. Смирнова, В.А. Фролов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. №15 – С. 94-98.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Щелкалин В.Н., Тевяшев А.Д.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В докладе рассматривается двуединая задача проектирования автоматизированных систем прогнозирования процессов потребления целевых продуктов (АСПППЦП) в системах энергетики. Во-первых, применяется системный подход к синтезу класса математических моделей прогнозирования взаимосвязанных нестационарных случайных процессов. Во-вторых, формализуется сам процесс проектирования АСПППЦП в системах энергетики. Рассматриваются научные и инженерные предпосылки возникновения основ научного проектирования АСПППЦП, основной из которых является недостаточный с точки зрения потребностей инженерной практики уровень развития научных знаний о структурной идентификации (СИ) прогнозных математических моделей.

Главными требованиями к построению математических моделей в 70 – 90-е годы прошлого века, являлись: экономность по количеству оцениваемых параметров, скорость, трудоёмкость и ресурсоемкость процедуры идентификации модели для использования на доступных тогда ЭВМ малой производительности. В те годы наиболее широкое применение в задачах моделирования и прогнозирования процессов различной природы получили статистические (вероятностные) модели [1]. Однако, современная вычислительная техника и методы математического моделирования предоставляют большие возможности для анализа, моделирования, прогнозирования и контроля процессов различной природы.

Современные системы энергетики являются многоуровневыми с множеством взаимосвязей, а их поведение определяется изменением целой совокупности внутренних и внешних факторов: структурных, метеорологических, технологических, экономических и др. Поэтому реализуемые математические модели процессов должны учитывать всю сложность этих систем. Без системной методологии задача СИ таких моделей становится настолько трудной, что только очень хорошо подготовленный разработчик способен её реализовать в установленные сроки и с приемлемыми для заказчика материальными затратами. Под СИ здесь подразумевается итерационный процесс, в котором каждый цикл содержит процесс выбора эмпирических значений структурных параметров в имеющемся у разработчика предварительном математическом описании прогнозируемого процесса, а также выбора указанного описания из множества альтернативных. В настоящее время можно выделить два процесса, оказывающих противоположные влияния на развитие сложных АСПППЦП: увеличение сложности систем энергетики, рост размерности решаемых задач и увеличение степени неопределенности; расширение возможностей измерения параметров объектов с развитием средств автоматизированного моделирования, прогнозирования, управления и контроля [2]. Современный этап развития автоматизированных систем прогнозирования, управления и контроля системами водо-, электро- и газоснабжения как отраслей науки, характеризуется все более расширяющимся применением сложных математических моделей и методов. В настоящее время эффективное моделирование сложных процессов предполагает использование различных приемов декомпозиции модели. Декомпозиция позволяет реализовать общую модель как совокупность иерархически взаимосвязанных более простых моделей разного уровня иерархии. Такая структура модели позволяет повысить точность и адекватность моделирования в случае многомерных, нелинейных и нестационарных процессов, упростить и повысить устойчивость процесса идентификации [2, 3]. В [4] предложен системный подход к синтезу класса моделей для прогнозирования взаимосвязанных нестационарных временных рядов.

В документах Р 50-54-104-88 и ГОСТ 34.601-90 указаны стадии и этапы создания гибкой производственной системы и автоматизированной системы, соответственно. По



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

аналогии с [5], в данном докладе определяется набор работ по созданию АСПППЦП (см. рис.1), который состоит из семи стадий: формирование требований к АСПППЦП; разработка концепции АСПППЦП; разработка и утверждение технического задания на создание АСПППЦП; технический проект; рабочая документация; изготовление компонентов АСПППЦП; ввод в действие АСПППЦП.

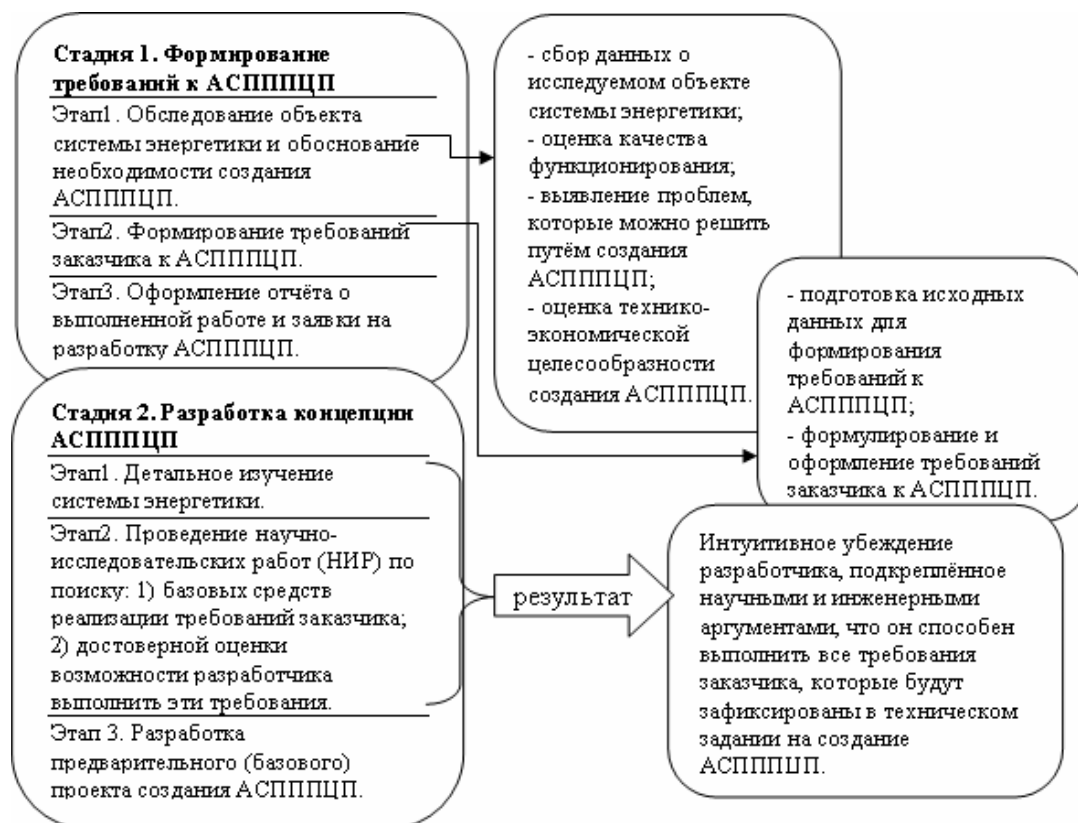


Рис. 1 – Схема первых двух стадий из набора работ по созданию АСПППЦП

Таким образом, такой подход к решению проблемы создания АСПППЦП в системах энергетики, образно говоря, представляет собой единственно возможный канал связи стандартных задач и методов прогнозирования с инженерной практикой. Однако, его реализация возможна только при существенной конкретизации научных исследований в области СИ прогнозных математических моделей. А эта конкретизация возникает в результате перехода от теоретико-абстрактного контекста рассмотрения проблем СИ к конкретному её изучению.

1. Бэнн Д.В., Фармер Е.Д. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки: Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 200 с. 2. Седов А.В. Моделирование объектов с дискретно-распределёнными параметрами: декомпозиционный подход / А.В. Седов; Южный научный центр РАН. - М.: Наука, 2010. - 438 с. 3. Алимов Ю.И. Альтернативы методу математической статистики. - М.: Знание, 1980. - 64 с. 4. Щелкалин В.Н. Системный подход к синтезу класса моделей для прогнозирования взаимосвязанных нестационарных временных рядов // Материалы 15-й Международной научно-технической конференции SAIT 2013, Киев, 27–31 мая 2013 г., - с. 338–339. 5. Гинсберг К.С. Концепция научного проектирования инженерного моделирования для слабо изученных объектов управления: новый подход к проблемам структурной идентификации // Труды IX Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'12, Москва, 30 января – 2 февраля 2012. – С. 802–828.



СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Тевяшев А.Д., Щелкалин В.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Непрерывный рост цен на природный газ, поставляемый в газотранспортную систему (ГТС) Украины из России, привёл к необходимости организации как можно более точного учёта фактических объемов газа, потребляемого различными сегментами промышленности и конкретными предприятиями, так и к необходимости разработки и внедрения новых газо- и ресурсосберегающих технологий транспорта и распределения природного газа в ГТС Украины. Необходимым условием разработки и внедрения таких технологий является обеспечение непрерывного мониторинга не только объемов поставляемого потребителям природного газа, но и всех его физических параметров: давления, температуры, компонентного состава, плотности, влажности, удельной теплоты сгорания и числа Воббе. В настоящее время это становится возможным путем модернизации газоизмерительных станций (ГИС) на всех входах и выходах ГТС и газораспределительных станций (ГРС) у наиболее крупных, стратегических потребителей природного газа путём включения в их состав узлов измерения количества и состава природного газа и соответствующих систем автоматического управления (САУ) ГИС и САУ ГРС. Эти САУ обеспечивают автоматическое выполнение функций сбора, обработки, отображения, регистрации информации по учету физических параметров природного газа и контроля его качественных характеристик, а также безопасное функционирование оборудования ГИС. САУ имеют многоуровневую иерархическую структуру и выполняют следующие основные функции:

- автоматическое измерение (оценивание) значения избыточного давления и температуры природного газа;
- автоматическое измерение расхода и оценивание количества природного газа, приведенного к стандартным условиям;
- автоматическое измерение компонентного состава газа, оценивание теплотворной способности газа, плотности, влажности, удельной теплоты сгорания и числа Воббе природного газа при нормальных условиях с передачей данных в вычислители расхода;
- автоматическое измерение температуры «точки росы» по воде и углеводородам;
- контроль содержания серосодержащих соединений в газе;
- формирование и передача на верхний уровень управления отчетов о расходе и качественных показателей газа.

Кроме того, современные SCADA системы и САУ ГПА, САУ КЦ, САУ КС обеспечивают верхний уровень управления полной и достоверной информацией о всех основных параметрах работы силового оборудования и параметрах газовых потоков на входах и выходах ГПА, КЦ, КС. Этот информационный базис открывает широкие возможности совершенствования систем управления режимами транспорта и распределения природного газа в ГТС и перехода к выработке управляющих воздействий упреждающего характера. Необходимым условием создания таких систем управления является решение проблемы прогнозирования физических параметров процессов потребления природного газа в ГТС. В работе [1] рассмотрены математические модели и методы прогнозирования основных возмущающих факторов - процессов потребления природного газа всеми категориями потребителей газотранспортной системы Украины. Если изменение физических параметров процессов потребления природного газа (расхода, компонентного состава, давления, температуры и влажности) рассматривать в виде случайных процессов, то, с формальной точки зрения, решение этой проблемы сводится к построению наиболее адекватной математической модели векторных взаимосвязанных случайных процессов, зависящих как от множества внутренних управляемых переменных, так и от множества внешних случайных



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

факторов и её использование для решения задачи прогнозирования с заданным упреждением. Эффективное решение этой проблемы позволяет не только решить техническую проблему совершенствования систем управления режимами транспорта и распределения природного газа в ГТС, но и является необходимым базисом для решения важнейшей экономической задачи – перехода к оплате не за объёмы потребляемого газа, а за его качество – объёмы потребляемой тепловой энергии, определяемой его фактической теплотворной способностью, т.е. фактическим составом потребляемого природного газа.

В докладе впервые сформулирована и решена проблема прогнозирования, с заданным упреждением, физических параметров процессов потребления природного газа на всех выходах ГТС (выходах ГРС) с последующей детализацией (при необходимости) для всех категорий потребителей природного газа, подключённых к каждой ГРС. Главными технологическими элементами ГТС Украины являются многониточные магистральные газопроводы (МГ), многоцеховые компрессорные станции (КС), газораспределительные станции (ГРС), подземные хранилища газа (ПХГ) и месторождения природного газа (МПГ). МГ ГТС соединены между собою системными газопроводами-перемычками, которые обеспечивают повышение показателей надежности ГТС и обеспечивают возможность эффективно маневрировать направлениями потоков газа. Учитывая огромную размерность ГТС Украины, для постановки и решения задачи прогнозирования физических параметров процессов потребления природного газа в ГТС, структуру ГТС представим в виде взаимосвязанной системы стандартизованных локальных подсистем (ЛП). Каждая ЛП представляет собой многоцеховую КС и прилегающий к ней многониточный линейный участок (ЛУ). Не нарушая общности, будем полагать, что на каждой КС имеется n_1 КЦ и каждый КЦ работает на свою нитку ЛУ. Кроме того, будем предполагать, что ЛП имеет n_2 ГРС (выходов), а также может иметь n_3 дополнительных входов (выходов) от дожимной КС ПХГ в зависимости от того в каком режиме работает ДКС – отбор/закачка ПГ в/из ПХГ. В этом случае, каждая ЛП может иметь максимум $L = n_1 + n_3$ входов и $N = n_1 + n_2 + n_3$ выходов.

Построение математической модели изменения физических параметров процессов потребления природного газа для каждого выхода каждой ЛП ГТС будем проводить в классе математических моделей многомерных многосвязных линейных стохастических систем вида VARMAX-модели, имеющей $r_j^{(i)}$ входов, $m^{(i)}$ выходов и $m^{(i)}$ шумов, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, L}$ [2]:

$$A^{(i)}(B)Y^{(i)}(t) = \sum_{j=1}^L G_j^{(i)}(B)U_j^{(i)}(t) + F^{(i)}(t) + D^{(i)}(B)W^{(i)}(t), \quad i = \overline{1, N}, \quad (1)$$

где

– $A^{(i)}(B)$, $G_j^{(i)}(B)$, $D^{(i)}(B)$, $i = \overline{1, N}$ – матричные полиномы параметров i -й модели

$$A^{(i)}(B) = I + \sum_{j=1}^{n_a^{(i)}} A_j^{(i)} B^j, \quad G_j^{(i)}(B) = \sum_{k=1}^{n_{g_j}^{(i)}} [G_j^{(i)}]_k B^k, \quad D^{(i)}(B) = I + \sum_{j=1}^{n_d^{(i)}} D_j^{(i)} B^j$$

степеней $n_a^{(i)}$, $n_{g_j}^{(i)}$ и $n_d^{(i)}$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, L}$ соответственно;

– $Y^{(i)}(t) = [y_1^{(i)}(t) \dots y_{m^{(i)}}^{(i)}(t)]^T$, $U_j^{(i)}(t) = [u_j^{(i)}]_1(t) \dots [u_j^{(i)}]_{r_j^{(i)}}(t)]^T$, $F^{(i)}(t) = [f_1^{(i)}(t) \dots f_{m^{(i)}}^{(i)}(t)]^T$,

$W^{(i)}(t) = [w_1^{(i)}(t) \dots w_{m^{(i)}}^{(i)}(t)]^T$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, L}$ – векторы выходов, входов, трендов и шумов системы соответственно для момента времени t ;

– $A_j^{(i)} [m^{(i)} \times m^{(i)}]$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, n_a^{(i)}}$; $[G_j^{(i)}]_k [m^{(i)} \times r_j^{(i)}]$, $k = \overline{1, n_{g_j}^{(i)}}$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, L}$; $D_j^{(i)} [m^{(i)} \times m^{(i)}]$, $i = \overline{1, N}$ – матрицы коэффициентов модели (1), которые необходимо оценить по экспериментальным данным.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Вектор прогнозируемых физических параметров процессов потребления природного газа включает шестнадцать компонент $m = 16$, причём $y_1(t)$ – расход; $y_2(t)$ – давление; $y_3(t)$ – температура; $y_4(t)$ – влажность; $y_5(t)$ – этан; $y_6(t)$ – пропан; $y_7(t)$ – изобутан; $y_8(t)$ – бутан; $y_9(t)$ – неопентан; $y_{10}(t)$ – изопентан; $y_{11}(t)$ – пентан; $y_{12}(t)$ – углекислый газ; $y_{13}(t)$ – азот; $y_{14}(t)$ – кислород; $y_{15}(t)$ – метан; $y_{16}(t)$ – температура окружающей среды (воздуха) в районе расположения, соответственно, КС или ГРС. Все компоненты векторов входов $U_j^{(i)}(t)$, $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, L}$ соответствуют компонентам вектора выходов $Y^{(i)}(t)$, $i = \overline{1, N}$.

Для связи параметров газовых потоков на входах и выходах КЦ используются синтезированные полиномиальные модели КЦ 2-4 порядка. Синтез модели КЦ осуществляется автоматически на основании полиномиальных моделей фактически работающих в данном КЦ ГПА и аппаратов воздушного охлаждения (АВО).

Идентификация структуры и оценивание параметров VARMAX-модели, ГПА и АВО осуществляется автоматически по оперативным данным пассивного эксперимента.

Неоспоримым преимуществом использования разработанных моделей и методов является исключение человеческого фактора из процесса идентификации структуры и оценивания параметров моделей. Система обеспечивает непрерывную адаптацию структуры и параметров модели к изменению параметров газовых потоков и параметров силового оборудования и позволяет, для каждого фиксированного момента времени t , получать математическую модель каждой ЛП в виде взаимосвязанных систем стохастических разностных и алгебраических уравнений, адекватно описывающих стационарные и нестационарные режимы транспорта и распределения природного газа в каждой ЛП вплоть до момента времени t . Полученные модели ЛП открывают широкие возможности не только для прогнозирования изменения физических параметров процессов потребления природного газа для каждого выхода каждой ЛП, но и реализации (или выработке рекомендаций) в реальном масштабе времени управляющих воздействий в соответствии с заданной системой критериев оптимизации. Оптимизация стационарных и нестационарных режимов транспорта и распределения природного газа в каждой ЛП осуществляется по различным критериям:

- максимум математического ожидания производительности;
- минимум математического ожидания затрат энергоресурсов (топливного газа ГПА и электроэнергии АВО);
- минимум математического ожидания стоимостных затрат энергоресурсов (топливного газа ГПА и электроэнергии АВО);
- максимум математического ожидания режимной устойчивости;
- минимум вероятности возникновения дефицита поставки природного газа конкретному потребителю или группе потребителей в зоне ответственности ГРС;
- минимум вероятности возникновения техногенных катастроф связанных с отказами (разрушением) технологического оборудования.

В докладе приведены: алгоритм линейного многоэтапного оценивания структуры и параметров VARMAX-модели по оперативным данным пассивного эксперимента; критерии оценивания степени адекватности полученной модели и результаты вычисления прогноза с заданным упреждением.

1. Тевяшев А.Д., Выходцев Е.Н., Щелкалин В.Н., Игнатова Ю.В. Информационно-аналитическая система прогнозирования процессов потребления природного газа в газотранспортной системе Украины // Радиоэлектроника и информатика, 2011, №3 (54). – с. 92-98.

2. Кашьяп Р.Л., Рао А.Р. Построение динамических стохастических моделей по экспериментальным данным. – М.: Наука, 1983. – 384 с.



МІСЬКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА НА БАЗІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ З
ВІДКРИТИМ КОДОМ

Ткаченко В.П.¹, Губа М.І.¹, Овраменко В.Д.¹, Попов О.В.²
¹ - Харківський національний університет радіоелектроніки,
² - КП «Міський інформаційний центр» (м. Харків)

Сучасне місто є складною, територіально-розподіленою, соціально-економічною й господарською системою. Управління такою системою вимагає створення й впровадження ефективних механізмів, що базуються на сучасних інформаційних технологіях. Важливу роль у реалізації ефективних механізмів управління територіально-розподіленими об'єктами відіграють сьогодні геоінформаційні системи й технології, що надають унікальні можливості просторового моніторингу міської інфраструктури з метою прийняття ефективних управлінських рішень.

Одним із найважливіших завдань, яке необхідно розв'язати в процесі проектування й впровадження МГІС, є проблема вибору інструментального програмного забезпечення, здатного реалізувати багаторівневу систему із централізованим зберіганням даних і розподіленою їх обробкою відповідно до технології «клієнт-сервер». Існуючі комерційні програмні засоби різних зарубіжних фірм здатні реалізувати найскладніші прикладні геоінформаційні системи із колективним доступом і розподіленою обробкою інформації. Особливе місце в переліку інструментальних геоінформаційних систем займають програмні засоби фірми ESRI (США), які дозволяють будувати масштабовані ГІС – від локальних (настільних), до корпоративних. Однак істотним недоліком подібних інструментальних програмних засобів є їх висока вартість, яка, на жаль, неадекватна фінансовим можливостям органів місцевого самоврядування більшості міст України й країн СНД. Це, у більшості випадків, стає основним фактором, що стримує процеси розробки й впровадження муніципальних ГІС. Альтернативним вирішенням цієї проблеми є вибір як базові інструментальні програмні засоби продуктів, які розробляються у рамках міжнародних програм Open GIS Consortium (OGC).

Головною метою роботи є розробка міської геоінформаційної системи на базі програмних продуктів з відкритим кодом, є підвищення ефективності і зниження вартості впровадження, супроводу та розвитку МГІС. Міська геоінформаційна система повинна забезпечувати необхідну функціональність, та створювати оптимальні умови для задоволення інформаційних потреб органів місцевого самоврядування, організацій, підприємств, суспільних об'єднань та населення міста.

Архітектура МГІС. Міська геоінформаційна система є інструментальним засобом інтеграції і аналізу різнопланової інформації відносно просторових об'єктів інфраструктури міста і призначена для комплексного інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності керівництва та посадових осіб органів місцевого самоврядування, організацій, підприємств та населення міста, а також для централізованого аналізу і прогнозу показників соціально-економічного розвитку міста.

МГІС створюється як комплекс уніфікованих інформаційних підсистем які використовують єдину цифрову картографічну основу (ЄЦКО) й просторову інформаційну модель міста.

До складу базових підсистем МГІС входять:

- Адресна система (АС) міста;
- Автоматизована система земельного кадастру (АСЗК) міста ;
- Автоматизована система майнового кадастру (АСМК) міста;
- Автоматизована система ведення чергового цифрового плану (АСВЧЦП) міста;

Програмні засоби МГІС побудовані з використанням сучасних WEB-технологій (технологія SaaS – програмне забезпечення як послуга), які забезпечують розподілену обробку даних і не потребують додаткового програмного забезпечення на клієнтських



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

робочих місцях. Архітектура програмних засобів МГІС на базі програмних продуктів з відкритим кодом наведена на рис. 1.

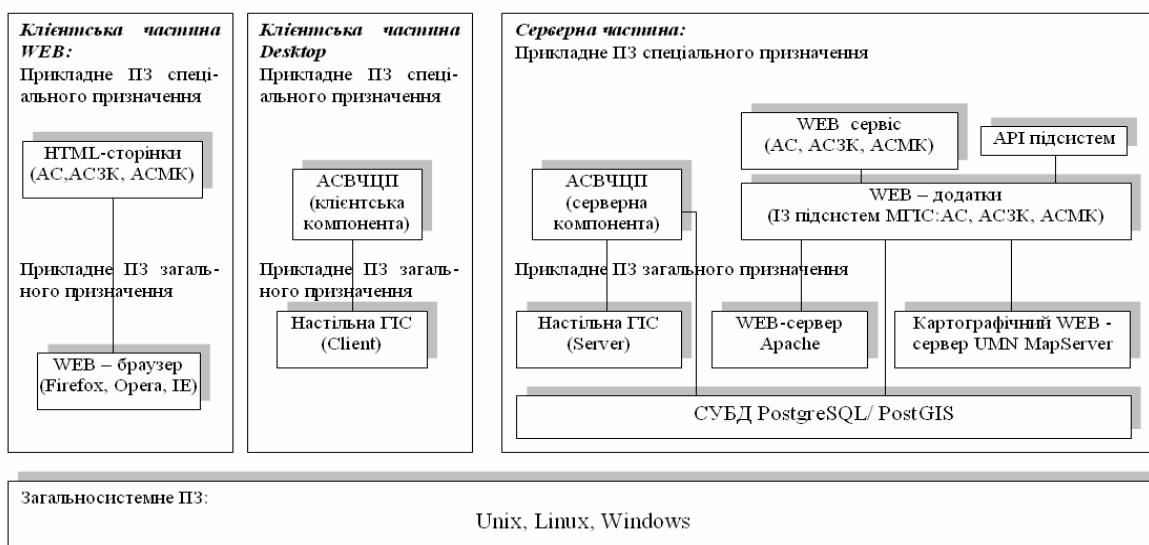


Рис.1 - Архітектура програмних засобів МГІС на базі програмних продуктів з відкритим кодом

Програмне забезпечення (ПЗ) МГІС складає набір системно-узгоджених програмних компонентів і додатків, які використовуються у складі підсистем МГІС.

Для зберігання даних використовується реляційна СУБД PostgreSQL з вбудованим програмним інтерфейсом доступу до просторових даних PostGIS. PostGIS заснований на специфікації Simple Feature, розробленої в рамках Open GIS Consortium (OGC). Важливою ознакою PostGIS є можливість спільного доступу (читання, запис, оновлення, видалення) до даних.

PostgreSQL є найрозвиненішою СУБД з відкритим кодом, що є надійною й стійкою при великих навантаженнях, може працювати в середовищі різних операційних систем (FreeBSD, Linux, Solaris, Windows), відповідає міжнародним стандартам ISO/ANSI SQL 92, 99, 2003, має інтерфейси для мов Tcl, Perl, C, C++, PHP, ODBC, JDBC і є реальною альтернативою комерційним СУБД.

Для забезпечення віддаленого доступу до геоданих МГІС використовується UMN Mapserver. Він генерує у відповідь на запит растрове зображення карти або плану, яке надсилає клієнтові. Клієнту потрібен тільки звичайний Інтернет - браузер (Mozilla, Opera, Internet Explorer...), що виключає необхідність придбання та інсталяції клієнтської частини і її конфігурування. Витрати на обслуговування й модернізацію системи при цьому зводяться до мінімуму.

Практична апробація вищезазначених програмних засобів для створення підсистем МГІС дозволяє зробити висновки про можливість й економічну доцільність застосування програмних засобів з відкритим кодом інструментальні для створення міських геоінформаційних систем різного масштабу.

1. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. - М.: Изд-во СП Дата+, 1999. – 491 с.

2. Губа Н.И, Ткаченко В.Ф, Маслов П.Н. Архитектура и инструментальные средства создания муниципальной геоинформационной системы. // VI Международная научно-практическая конференция «Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии г. Харьков, 24-25 мая, 2011.

3. OpenGIS Specifications // <http://www.opengeospatial.org/specs/?page=specs>.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ЗАВАЛОВ РАЗРУШЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Шатов С. В., Запорожец Е. В.

ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»

Актуальность проблемы. Стихийные бедствия, техногенные катастрофы и аварии приводят к разрушению зданий и сооружений. Под завалами разрушенных объектов могут находиться потерпевшие. Спасательные и восстановительные работы не всегда выполняют по рациональным технологическим схемам, что увеличивает их сроки и трудоемкость.

Анализ публикаций. Ежегодно в Украине регистрируется около 350 чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. В стране функционируют 17 тыс. потенциально опасных объектов. В результате чрезвычайных ситуаций и событий ежегодно погибает свыше пяти тысяч людей. Проявлениями техногенных катастроф и аварий являются взрывы газа, пожары. К стихийным бедствиям относят землетрясения, ураганы, оползни, наводнения. Анализ аварийно-спасательных работ в Днепропетровске (2007 г.), Евпатории (2008 г.), Астрахани (2011 г.), Харькове (2012 г.) показал, что разборка завалов и поврежденных зданий выполнялась путем их разведки спасателями, извлечением пострадавших, обрушением неустойчивых строительных конструкций, разрушением поврежденных конструкций и крупногабаритных обломков, их погрузкой и вывозом [1-3]. Визуальное обследование спасателями завалов и поврежденных зданий не дает достаточной исходной информации для эффективного ведения последующих работ. Разборку завалов выполняли машинами и механизмами, которые не отвечали требованиям этих работ, так как при выборе техники не учитывалась структура завалов (фракционный состав обломков).

Целью исследований является создание методологии разработки технологических решений разборки завалов разрушенных зданий и сооружений на основе анализа фракционного состава обломков и поврежденных строительных конструкций.

Результаты исследования. Разрушение сооружений и зданий (рис.1, а) в зависимости от источника аварии или стихийного бедствия, их мощности, времени действия и других факторов имеет вероятный характер. В то же время существуют отдельные закономерности их разрушения [4]. Структура завала характеризуется фракционным составом обломков: долевой частью обломков определенного объема (до $0,1 \text{ м}^3$; объемом $0,1 - 0,5 \text{ м}^3$; объемом $0,5 - 0,8 \text{ м}^3$ и более $0,8 \text{ м}^3$) в общем объеме завала.



а)



б)

а – разрушенный взрывом газа жилой дом в г.Днепропетровске (2007 г.); б – исследуемый элемент завала (обломок ОБ)

Рис. 1 – К анализу структуры завалов:



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Определение фракционного состава завала включает следующую последовательность. Завал с разрушенным объектом фотографируется и на полученном изображении поочередно выделяются отдельные обломки (рис. 1, б) и эталонный элемент здания, который не получил повреждений (на рис. 1, а, например оконный проем слева на 1-м этаже). По известным размерам эталонного элемента определяют размеры и объемы обломков [4]. Данные обрабатываются и определяется фракционный состав завала. Процедура охватывает обломки, которые располагаются на поверхности завала. После разборки обломков, расположенных на поверхности завала, выполняют последующую фотофиксацию частично разобранным завала и вновь определяют объем фракций завала. При необходимости эту процедуру повторяют. Так как процесс фотографирования (использование спутников и других летательных аппаратов или их моделей) и обработка исходной информации выполняется компьютерной техникой, то службы ликвидации чрезвычайных событий получают предложения о рациональной технологии ведения работ и составе машин за минимальный промежуток времени.

При разборке разрушенных третьей и четвертой секций жилого дома по ул. Мандрыковская, 127 (г. Днепропетровск, 2007 г.) была установлена структура завала [5], представленная в табл. 1.

Таблица 1 - Распределение объема элементов разрушенного 10-этажного здания

Размер элементов здания, объем/масса	больше 0,8 м ³ больше 1,7 т	0,5...0,8 м ³ 1,1...1,7 т.	0,1...0,5 м ³ 0,22...1,1 т	менее 0,1 м ³ менее 0,22 т
Объем элементов, %	10	30	38	22

Для разборки средних (объемом 0,1 – 0,8 м³) и мелких (объемом менее 0,1 м³), которые составляли 90% завала, использовались одноковшовые экскаваторы и погрузчики с вместимостью ковшей 0,8 и 1,0 м³. Для извлечения из завала крупных обломков (объемом более 0,8 м³ и массой более 1,7 т), которые составляли 10% завала, применялся телескопический самоходный кран грузоподъемностью 20 т. Общий объем завала составлял 3000 м³. По производительности машин и по объемам выполняемых ими работ было определено необходимое число техники. Знание этих закономерностей позволяет рационально спланировать и выполнить работы по разборке завалов разрушенных зданий.

Выводы. 1. Анализ ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий показал, что для рациональной организации работ и выбора техники необходимо иметь исходную информацию о структуре завала с фракционным составом обломков.

2. Разработана методология принятия технологических решений разборки завалов разрушенных зданий и сооружений на основе предложенного анализа фракционного состава обломков и поврежденных строительных конструкций.

1. Мірошніченко М. Вибух газу – “це урок, який повинна засвоїти держава” / М. Мірошніченко // Надзвичайна ситуація, 2007. - № 10. – С. 8-15.

2. Бакин В. П. Снос поврежденных при землетрясениях зданий / В. П. Бакин, Н. С. Батыгин // Механизация строительства, 1989. - № 6. – С. 10-11.

3. Шатов С. В. Удосконалення технологічних операцій розбирання та переміщення уламків зруйнованих будівель / С. В. Шатов // Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д.: ПДАБА, 2012. - № 10. - С. 38-43.

4. Потапов А. С. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму / А.С. Потапов, Р.О. Малашин. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 41 с.

5. Шатов С. В. Визначення параметрів уламків зруйнованих споруд та елементів будівель, які реконструюються / С. В. Шатов // Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д.: ПДАБА, 2011. - № 3. - С. 8-14.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ СБОРА ИНФОРМАЦИИ С БЫТОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА

Шевчук А.С.

Национальная акционерная компания «Нафтогаз Украины»

Одним из проблемных вопросов учета энергоносителей в Украине является построение эффективной системы сбора информации о реализации природного газа в коммунально-бытовом секторе. Это обусловлено отличительными особенностями, которые ему присущи: большое количество узлов учета; низкий диапазон расхода; проблемы проводных коммуникаций и электропитания; ограниченность доступа к узлам учета представителей поставщиков газа; склонность части населения к несанкционированным манипуляциям со счетчиками газа.

С целью повышения достоверности и оперативности учетной информации о потреблении газа актуальным является построение автоматизированных систем сбора информации с бытовых счетчиков газа. Такие системы должны решать следующие задачи:

- сокращение затрат персонала на обслуживание приборов учета;
- достижение прозрачности доступа к счетчику газа;
- получения оперативной и достоверной информации о потребленных объемах газа;
- информирование о несанкционированном воздействии на счетчик;
- экспортирование данных во внешние системы.

Основным критерием достижения поставленной цели является сведение к минимуму дисбаланса в учете газа и уменьшение коммерческих потерь при поставках газа.

Ограничивающими факторами являются: себестоимость модуля сбора и передачи информации от газового счетчика с импульсным выходом; себестоимость технического обслуживания модуля; унификация технических решений.

На сегодня одним из наиболее подходящих технических решений по автоматизированному сбору информации является подключение к бытовому счетчику газа с импульсным интерфейсом компактного радиопередатчика. Информация от множества счетчиков газа по радиоканалу передается приемникам, расположенным в пределах радиодоступа. Далее считанные данные отправляются на концентратор данных, где они хранятся в течение длительного периода времени. Концентратор данных может быть опрошен в любое время с использованием существующих сетей операторов связи. Такая система сбора информации является очень экономичной и эффективной, если в радиусе действия приёмников находится большое количество измерительных узлов. Для узлов, которые находятся далеко друг от друга, или там, где установка концентратора данных нецелесообразна, опрос может быть выполнен мобильно с помощью переносного приемника, который хранит считанные данные в PDA. Для этих двух вариантов должен использоваться один и тот же радиопередатчик.

Основные технические характеристики радиопередатчика должны обеспечивать:

- обработку и хранение данных газового счетчика, реализацию алгоритмов передачи и криптографической защиты передаваемых данных;
- поддержку часов реального времени;
- распознавание несанкционированного вмешательства;
- работу в диапазоне нелицензированных частот;
- работу в режиме ретрансляции;
- возможность установки на любые счетчики, имеющие импульсный выход;
- поддержку автономного электроснабжения;
- работу во взрывоопасной среде при климатических условиях от -40 до 50 С и относительной влажности воздуха до 95 %.

Примером такой системы является функционирующая в Европе система EuroTRACE. В Украине реализованы пилотные проекты подобных систем отечественных разработчиков.



Секция 2. Современные информационные, ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в энергетике

Также, на сегодня фактически завершена стандартизация и получены практические решения для обеспечения беспроводной связи на базе стандарта IEEE 802.15.4 и его надстройки – ZigBee. Стандарт обеспечивает дальность соединения, сравнимую с Wi-Fi, но при этом имеет меньшее энергопотребление. Основная задача, решаемая при помощи сетей стандарта IEEE 802.15.4/ZigBee, – передача небольших объемов данных на расстояния до 300 метров с обеспечением двусторонней полудуплексной передачи данных и поддержанием системы шифрования AES 128.

Внутри сети могут быть использованы три следующие разновидности устройств: оконечное устройство, ретранслятор и концентратор. Доступ к каналу основан на методе CSMA/CA - множественный доступ с контролем несущей и избеганием коллизий. Избегание коллизий используется для того, чтобы улучшить производительность CSMA, отдав сеть единственному передающему устройству. Эта функция возлагается на «jamming signal» в CSMA/CA. Улучшение производительности достигается за счёт снижения вероятности коллизий и повторных попыток передачи. Избегание коллизий полезно на практике в тех ситуациях, когда своевременное обнаружение коллизии невозможно — например, при использовании радиопередатчиков.

Стандарт IEEE 802.15.4 резервирует под обмен данными 27 каналов в трех частотных диапазонах: 868 МГц, 915 МГц и 2,4 ГГц. Скорость передачи в частотном диапазоне 2,4 ГГц может достигать 250 кбит/с. Наиболее перспективные сферы применения IEEE 802.15.4/ZigBee – автоматизация зданий, диагностического медицинского оборудования, промышленный мониторинг и управление, периферийное оборудование и автоматизация ЖКХ.

Эти предпосылки, равно как и ежегодное удешевление микроконтроллеров для реализации беспроводных сетей стандарта IEEE 802.15.4/ZigBee, могут позволить создавать в Украине унифицированные технические решения для построения автоматизированных систем сбора информации с бытовых счетчиков.

Для снижения себестоимости, получения сбалансированных и достоверных результатов желательно объединить разные счетчики поставщиков энергии, воды и газа в единую автоматизированную систему сбора информации, которая может быть использована в пределах жилого дома, микрорайона, населенного пункта.

Реализация автоматизированных систем сбора информации с бытовых счетчиков газа в масштабах государства невозможна или будет неэффективна без надлежащего нормативного обеспечения, разработки и утверждения единых технических требований для обеспечения унифицированных решений и уменьшения общих затрат на проектирование, разработку и эксплуатацию подобных систем. Разработка таких нормативов является на сегодня приоритетной задачей для Национальной акционерной компании «Нафтогаз Украины» и предприятий, обеспечивающих поставку газа для населения.



Секция 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
В ЭКОНОМИКЕ

ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Бронина О.Г.¹, Кобзев В.Г.², Левченко Л.В.²

¹ - ООО «ЭСКО-Харьков», ² - Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Повышение энергоэффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятий и организаций всех сфер деятельности и форм собственности является одним из главных условий их устойчивого развития, а иногда и просто выживания, в условиях увеличения стоимости энергоносителей, нестабильной загрузки производственных мощностей и задержки платежей. Для решения этой проблемы предприятия, одновременно с планированием номенклатуры и объемов выпуска продукции и оказания услуг, ежегодно разрабатывают программы энергосбережения, которые предусматривают набор мероприятий по выявлению и устранению потерь и непроизводительного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), по замене устаревшего, малопроизводительного и низкоэффективного в энергетическом плане оборудования.

Количество единиц оборудования, требующего замены, и возможные организационно-технические мероприятия по экономному расходованию ТЭР в цехах большинства предприятий измеряется десятками и сотнями. Поэтому разработка программы энергосбережения для любого современного предприятия сопровождается оценкой ее технико-экономической эффективности.

Такая оценка предусматривает расчеты ряда показателей для каждого планируемого мероприятия и всего комплекса мероприятий, увязанных по требуемым финансовым ресурсам, их возможному поступлению во времени, по времени и персоналу, необходимому для их реализации. В конечном итоге оценке подлежат следующие показатели: объемы экономии каждого вида ТЭР; общие затраты на научно-исследовательские и проектно-поисковые работы по экономии каждого вида ТЭР; общие затраты на внедрение всех мероприятий по экономии каждого вида ТЭР; годовой экономический эффект от внедрения всех запланированных энергосберегающих мероприятий; окупаемость затрат; удельный расход финансовых средств для экономии единицы каждого вида ТЭР.

Получаемые в результате расчетов значения второго и третьего показателей затрат являются основой для принятия решения о реальности выполнения программы по возможности ее финансирования. Значение последнего показателя позволяет проверить оправданность капиталовложений на реализацию мероприятий, а предпоследний показатель характеризует срок возврата затрат, понесенных в связи с выполнением всех мероприятий программы энергосбережения.

Выполнение описанной оценки эффективности программы энергосбережения предприятия носит итерационный характер, выполняется многократно в процессе разработки и имеющей место на практике корректировки такой программы.

Трудоемкость расчетных операций, с одной стороны, и возможность формального описания логической схемы их выполнения, с другой стороны, обусловили необходимость создания компьютерного средства для проведения расчетов вышеуказанных показателей, их наглядного представления для визуального анализа и проверки допустимости значений, а также для подготовки и выполнения в печатном виде предусмотренных документов.



АНАЛІЗ ВИМОГ ДО СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОНЛАЙН-МАГАЗИНОМ

Євстрат Д. І.

*Факультет права та масових комунікацій Харківського національного університету
внутрішніх справ*

Запорукою успіху торговельної діяльності будь-якого підприємства, від невеликого магазину до великого ритейлера, є оперативне реагування на запити цільової аудиторії. Сьогодні інтернет-торгівля повинна не тільки зберігати, але і підвищувати лояльність своїх покупців, втілюючи концепцію “seamless retail shopping experience” – однакову якість персоналізованого сервісу, незалежно від каналу продажів, яким користується покупець.

В умовах жорсткої конкуренції, коли кожна торгова мережа намагається забезпечити покупцям максимум комфорту, перевага віддається тим онлайн-майданчикам, на яких добре продумана логіка покупки, цікаві і зрозумілі сервіси.

Для вирішення цих завдань компанії впроваджують системи управління онлайн-магазинами. Такі рішення повинні реалізовувати продуману і грамотно спроектовану інтеграцію системи управління онлайн-магазином і облікової системи, персоналізованої системи лояльності, системи прийняття онлайн-платежів та інших систем, а також вирішувати питання продуктивності і балансування навантаження.

Ключовими функціональними блоками сучасного майданчика електронної комерції є механізми пошуку і вибору, замовлення товару, післяпродажного обслуговування та обговорення товарів у вільній формі. При цьому, такі бізнес-процеси як запуск маркетингових кампаній, обробка запитів відвідувачів сайту, сегментація клієнтської бази, управління каталогом товарів і ціноутворенням повинні реалізовуватися в централізованій CRM-системі, а частина завдань, пов'язаних з плануванням поставок, управлінням складом, управлінням взаємовідносинами з партнерами – на стороні ERP -системи.

Крім того, для досягнення основної мети – продати товар, інтернет-магазину необхідний зрозумілий покупцям дизайн, проста навігація, зручні фільтри, різні варіанти оплати, доставка, і т.д., а для оперативного реагування на запити клієнтів важливо звернути увагу на те, наскільки продумані інструменти для роботи самих співробітників – зручність адміністративної панелі, можливість швидко додавати інформацію і товари, розміщувати повідомлення про спеціальні пропозиції, отримувати автоматичні повідомлення про замовлення, питання і коментарі, розміщені на сайті, наявність інструментів для аналітичної звітності та системи автоматизації call-центру. Реалізація можливості контролю залишків, своєчасної доставки товарів і пропозиції клієнту додаткових послуг, в оперативному режимі дозволить забезпечити збалансоване планування збуту та виробництва/закупівлі продукції/товарів [1].

Стрімке зростання кількості використовуваних мобільних пристроїв диктує власникам сайтів свої вимоги до їх ресурсів: інтернет-магазини мають бути доступні з мобільних пристроїв, коректно відображатися на них, мати свої мобільні додатки. Чим більше можливостей у покупця оформити замовлення в будь-якому місці і в будь-який час, тим більше покупок він може вчинити. Тому рішення для створення інтернет-магазину має бути інтегроване з системою e-mail- та SMS-маркетингу, а також з відповідними системами електронних платежів.

З точки зору IT- інфраструктури ключовим питанням майданчиків інтернет-магазинів є потенційна можливість надання додаткових сервісів, спектр застосування яких зазвичай полягає в області аналітичної обробки різної інформації про бізнес-процеси та їх безпосередніх учасників: торговельна діяльність, верифікація контрагентів, моніторинг платіжних доручень, контроль цілісності системи, інформаційна безпека, адміністрування і управління рівнем надання сервісів. При цьому, для якісної аналітики необхідно забезпечити інтеграцію інформаційних потоків: перетворення даних, управління нормативно-довідковою інформацією, завантаження і вивантаження даних, актуалізація регламентів роботи з ними, що створює всі передумови до практичного застосування технологій аналітичної обробки і



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

зберігання неструктурованих і територіально розподілених даних. Подібні системи мають відповідати важливому технологічному критерію роботи з OLTP- і OLAP-навантаженням одночасно.

За функціоналом, можливостями адаптації під нові бізнес-вимоги, масштабованості та продуктивності всі рішення діляться на інтернет-магазини та промислові e-commerce-системи.

Перші, як правило, вирости з систем управління контентом. В архітектуру промислових систем закладена модель, яка забезпечує затребуваний мультимедіальним бізнесом функціонал, гнучке налаштування даних, сценаріїв і екранних інтерфейсів [2].

Природно, запуск промислового рішення для e-commerce, на відміну від створення інтернет-магазину, вимагає набагато більших інвестицій. Тому, ключовою помилкою при виборі рішення для e-commerce є неправильна оцінка його ролі в бізнесі. Зростаючий ринок з часом зажадає додавання нового функціоналу, а сучасний споживач вже завтра сприйматиме його як належне. Отже, зараз не можна йти шляхом створення веб-сайту з функціями інтернет-магазину. Треба думати про мобільну комерцію і цифровий маркетинг, вміти використовувати геопозиціонування і веб-аналітику, вибудовувати стратегію подання бренду у віртуальному просторі, включаючи соціальні мережі. Платформа повинна володіти інтеграційними здібностями і без додаткового програмування включати необхідний функціонал: підтримку роботи з каталогом і контентом, ціноутворення, маркетинг, сегментування, персоналізацію. Спокуса використовувати недорогу CMS з підключенням комерційних плагінів у довгостроковій перспективі не виправдовує себе. Подальший розвиток всього електронного каналу знайде в глухий кут, як тільки додавання нових можливостей почне помітно позначатися на швидкодії і супроводі.

Якщо говорити про світових лідерів спеціалізованих e-commerce-платформ промислового рівня, то в першу чергу це SAP for Retail, Oracle ATG, Hybris, IBM WebSphere Commerce. За оцінкою Forrester Research, до лідерів наближається InterShop.

Визначаючись з вибором рішення необхідно чітко сформулювати завдання, які повинен вирішувати ресурс: цілі проекту повинні обов'язково відштовхуватися від цілей бізнесу. Вибраний продукт має відповідати вирішенню поставлених завдань. Також варто подумати і про розвиток проекту: необхідно пам'ятати про можливість масштабування та додавання нового функціоналу.

При виборі системи управління онлайн-магазином необхідно враховувати такі критерії:

- функціональне покриття вимог компанії і юзабіліті;
- легкість адаптації системи під вимоги торговельного підприємства;
- відповідні референс у практиці вендора й інтегратора;
- наявність виділених співробітників інтегратора, що займаються саме цією областю автоматизації;
- перевірена методика ведення проектів у інтегратора;
- власна служба підтримки в інтегратора;
- наявність власної команди підтримки рішення у замовника, якій інтегратор міг би передати знання, що оптимізує бюджет на підтримку рішення;
- відповідність бюджету.

1. Интернет-магазин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет-магазин>.

2. Электронная коммерция. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_коммерция.



ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДИКИ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Гаркин В.В.

Харьковский национальный экономический университет

Методика интегральной оценки качества информационных систем (ИС) на предприятии основана на разработанной автором модели интегральной оценки качества ИС [1] и предусматривает три этапа работ: 1 этап – опрос руководства и сотрудников IT подразделения, 2 этап – формирование оценки качества каждой из составляющих ИС, 3 – анализ полученных данных и разработка рекомендаций для CEO (Chief Executive Officer – главный исполнительный директор) и CIO (Chief Information Officer – директор по информационным технологиям).

Опрос руководства и сотрудников IT подразделения предприятия производится на основе разработанных показателей, мер и критериев оценки, характеризующих качество работы каждой из составляющей ИС [2], фрагмент которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Меры оценки качества составляющих ИС

№ п/п	Мера (за исследуемый период, месяц)	Значение меры (примеры)	Критерии оценки, от 0 до 1	Составляющие ИС
1	Коэффициент текучести кадров (Т) в ИТ структуре за исследуемый период, определяется, как: 1-Т	1-0,25	0,75	КадрО
2	Количество сотрудников ИТ подразделения, прошедших курсы повышения квалификации, тренинг, обучение, сертификацию по отношению ко всем сотрудникам	5/40	0,125	КадрО
3	Количество сотрудников ИТ подразделения, по работе которых ведется документированный анализ эффективности работы по отношению ко всем сотрудникам	5/40	0,125	КадрО
4	Количество должностей в персонале ИТ подразделения, обеспеченных описаниями должностных обязанностей и квалификационными требованиями, по отношению ко всем должностям	25/40	0,625	КадрО, ОО, ПравО

Обработка данных и формирование оценки качества каждой из составляющих ИС производится в режиме Online с получением соответствующих радиальных диаграмм качества и рекомендаций для CEO и CIO (рис. 1).



Рис. 1 – Отображение результатов оценки качества ИС в виде радиальных диаграмм (ТО – техническое, ЭО – эргономическое, ИО – информационное, КадрО – кадровое, КО – коммуникационное, ЛО – лингвистической, МетО – методическое, МО – математическое, ОО – организационное, ППО – прикладное программное, ПравО – правовое, СО – сетевое, СПО – системное программное обеспечение)



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

Анализ полученных данных об оценке качества различных ИС производится с использованием меры, представляющей площадь секторов радиальной диаграммы, ограниченной значением качества каждой из составляющих ИС (рис. 2).

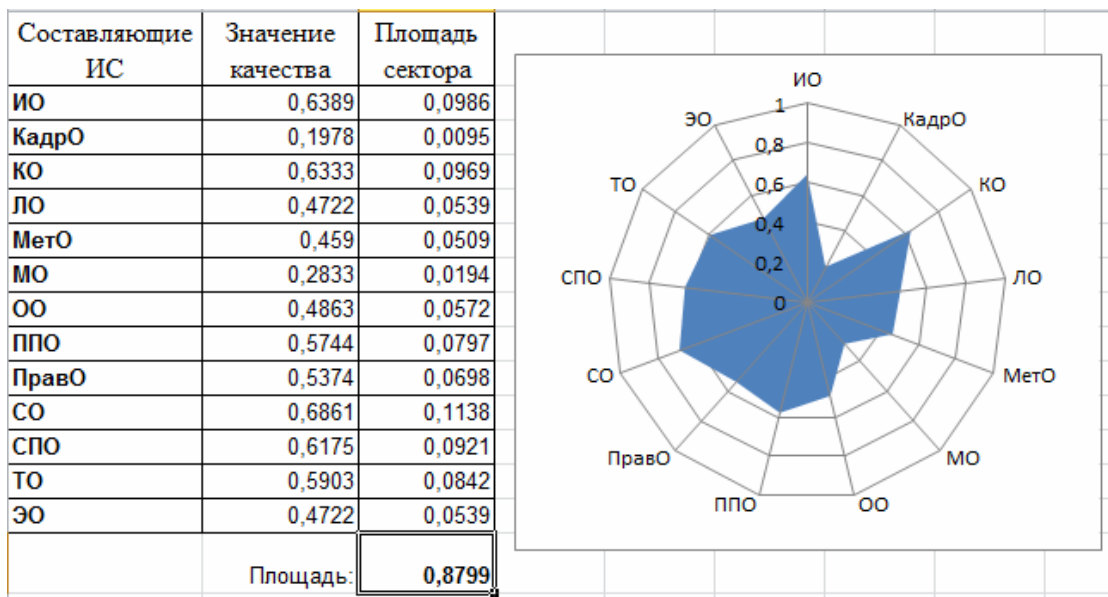


Рис. 2 – Результат оценки качества ИС, представленный в виде площади секторов

Использование методики интегральной оценки для определения качества информационных систем предприятия дает возможность наиболее объективно оценить качество всех информационных работ на предприятии [3], причем эта методика учитывает общие классические требования к качеству информационных систем предприятия [4].

Таким образом, предложенная методика, в основе которой лежат предложенные автором интегральная модель оценки качества ИС, а также показатели качества, меры и критерии оценки качества, позволяет оценить качество функционирования системы автоматизации обработки информации на предприятии. В результате такой оценки и с учетом разработанных в данной работе рекомендаций, можно обоснованно производить выбор путей дальнейшего развития ИТ инфраструктуры, которые будут соответствовать уровню системы менеджмента качеством предприятия в целом.

Все этапы предложенной методики выполняются в режиме Online с использованием облачных технологий сервиса Google, что позволяет оперативно выполнять все работы по интегральной оценке для определения качества информационных систем предприятия, анализу результатов и формированию рекомендаций для СЕО и СЮ.

1. Гаркин В.В. О модели качества информационной системы и программного обеспечения / Вісник економіки транспорту і промисловості (збірник наук.-практ. статей) – The bulletin of transport and industry economics. - Х.: УкрДазт, 2012. – Вип. 39 – С. 14-17.

2. Garkin V.V. Model and Quality Criteria of the Structural Subsystems of Information Systems / Pushkar A.I., Garkin.V.V. – «Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach». Research articles, vol.6. Economics, L&L Publishing, FL, USA, 2012, p. 66-71.

3. Пушкарь А.И. Методический подход к оценке качества информационных работ на предприятии // Пушкарь А.И., Сибилев К.С. // Економіка розвитку. – 2011. - № 3 (59). – С. 67-74.

4. Оценка качества информационных систем (ИС) [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/hardware/sapr/16/>– Название с экрана.



ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ SAP-ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС БЕЛОРУССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Железко Б.А., Синявская О.А., Мироненко В.А.

Белорусский государственный экономический университет

Компания SAP является одним из мировых лидеров на рынке корпоративных информационных систем. Технологиями SAP пользуются более 170 000 клиентов, это обеспечивает им высокую рентабельность и устойчивый рост. Рынок Беларуси стратегически важен для компании SAP. Первый проект SAP с Белорусским металлургическим заводом (БМЗ) был реализован здесь в 90-е годы и стал одним из первых в СНГ. С точки зрения выручки SAP от продаж программного обеспечения (ПО) Беларусь вошла в топ-3 стран СНГ, начиная с 2010 года. Ключевыми клиентами SAP в РБ являются предприятие «Белэнерго», БМЗ, Белорусская железная дорога, Беларусьбанк, мобильный оператор «Velcom», холдинг «Атлант-М», завод «БелАЗ», Таможенный комитет, ОАО «Белгорхимпром» и другие организации. Целью данной работы является обобщение опыта внедрения SAP-технологий в учебный процесс ведущего экономического вуза Республики Беларусь – Белорусского государственного экономического университета (далее – БГЭУ).

Повышение качества образовательных услуг, конкурентоспособности вуза, удовлетворенности работодателей подготовкой специалистов – важнейшие задачи БГЭУ. Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь № 148 от 15.12.2009 введены новые должности специалистов «бизнес-аналитик», «системный аналитик», «менеджер по информационным технологиям». Подготовка таких специалистов ведется в БГЭУ в рамках специальности «экономическая информатика» на одноименной кафедре, в том числе в практико-ориентированной магистратуре. Вступление БГЭУ в программу «Университетский Альянс SAP» позволило проводить подготовку высококвалифицированных специалистов мирового уровня, обеспечить их востребованность крупнейшими предприятиями ИТ-сферы и, таким образом, значительно повысить конкурентоспособность ВУЗа.

Внедрение SAP-технологий в учебный процесс БГЭУ осуществляется при всесторонней поддержке бизнес-партнера – крупнейшего предприятия ИТ-отрасли ИООО «ЭПАМ Системз» (далее – ЭПАМ). Предприятие заинтересовано в подготовке в БГЭУ и последующем распределении в ЭПАМ высококвалифицированных бизнес-аналитиков (SAP-консультантов).

В 2011 г. по инициативе кафедры экономической информатики БГЭУ вступил в международный проект «Университетский альянс SAP».

В рамках этого проекта подписаны: соглашение о сотрудничестве ООО «САП СНГ» с БГЭУ; трехсторонний меморандум о взаимопонимании между БГЭУ, ИООО «ЭПАМ Системз» и «САП СНГ» о внедрении лицензионного программного обеспечения SAP в БГЭУ; договор о создании совместной лаборатории БГЭУ-ЭПАМ на базе аудитории №806 4-го корпуса БГЭУ.

Соглашение о сотрудничестве и трехсторонний меморандум предполагают внедрение лицензионного программного обеспечения SAP в БГЭУ, при этом стоимость лицензии оплачивается за счет компании «ЭПАМ Системз», а подготовленные выпускники специальности «Экономическая информатика» распределяются на работу в данную компанию в качестве SAP-консультантов. С 2012 г. на кафедре экономической информатики впервые в стране открыта одноименная специальность практико-ориентированной магистратуры, где обучение ведется также с использованием SAP-технологий.

Обучение преподавателей началось еще до вступления БГЭУ в образовательный проект «Университетский альянс SAP». 6-17 декабря 2010 г. несколько преподавателей БГЭУ прошли бесплатное обучение работе с технологиями SAP на курсах «SAP TERP10 – Интеграция бизнес-процессов», проводимых в БГУИР Академическим центром компетенции (АЦК) SAP. Стоимость лицензии в размере 16000\$ была оплачена российским



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

представительством ЭПАМ. БГЭУ предоставлен доступ к следующим продуктам АЦК: два манданта в системе SAP ERP (IDES); SAP Business Information Warehouse, Strategic Enterprise Management (IDES-версия), SAP BusinessObjects Enterprise XI (backend). В июле-августе 2011 г. за счет компании «ЭПАМ Системз» был произведен ремонт аудитории № 806 4-го учебного корпуса БГЭУ. Стоимость ремонта составила 16000\$. В 2012 г. российским представительством «ЭПАМ Системз» оплачена стоимость лицензии SAP на сумму 169818,21 российских рублей.

5 января 2012 г. заключен договор о взаимодействии БГЭУ и «ЭПАМ Системз» как организацией-заказчиком кадров при подготовке специалистов. 8-11 февраля 2012 г. БГЭУ в совместной лаборатории БГЭУ-ЭПАМ представителями «ЭПАМ Системз» проведено бесплатное обучение работе с технологиями SAP преподавателей кафедры экономической информатики. 14 февраля 2012 г. состоялось торжественное открытие совместной лаборатории БГЭУ-ЭПАМ, в котором принимали участие ректор БГЭУ, представители руководства SAP, ЭПАМ, Парка высоких технологий, Научно-технической ассоциации «Инфопарк» [1].

На базе лаборатории разработано и в настоящее время издано учебное пособие с грифом Министерства образования Республики Беларусь, в котором впервые в стране рассматриваются вопросы использования SAP-технологий для подготовки специалистов экономического профиля [2]. 18 апреля 2013 г. открыто отделение данной лаборатории в Бобруйском филиале БГЭУ [3].

В настоящее время ПО SAP внедрено в рамках спецкурсов «Корпоративные информационные системы», «Экономическая эффективность информационных систем», а также «Интегрированные информационные системы планирования ресурсов предприятия» для практико-ориентированной магистратуры. Студенты изучают следующие аспекты профессиональной деятельности на базе SAP-технологий: планирование потребностей в материалах, оперативная логистика, управление заказами клиентов, управление программами и проектами, финансы, бухгалтерия, внутренний учет и отчетность, контроллинг затрат на продукт и другие.

SAP-технологии стали актуальным направлением тематики дипломных работ экономистов-информатиков. Среди наиболее значимых практически можно отметить дипломные проекты на базе SAP на следующие темы:

- повышение эффективности процессов учета затрат машиностроительного предприятия на основе информационной системы SAP ERP;
- совершенствование процесса управления косвенными затратами машиностроительного предприятия посредством внедрения корпоративной информационной системы SAP ERP;
- управление затратами по мероприятиям инвестиционного проекта с использованием SAP ERP.

Таким образом, внедрение SAP-технологий в учебный процесс позволяет БГЭУ в рамках специальности «Экономическая информатика» готовить высококвалифицированных востребованных специалистов мирового уровня, которым будут обеспечены рабочие места на крупнейшем предприятии информационно-технологической отрасли «ЭПАМ Системз».

1. EPAM Systems открыла совместную лабораторию по подготовке SAP-специалистов на базе БГЭУ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.epam.by/aboutus/news-and-events/news/2012/news-by-02142012.html>. – Дата доступа: 1.06.2013.

2. Гулина, О.В. Информационные технологии: учебное пособие / О.В. Гулина, Б.А. Железко. – Минск: РИПО, 2012. – 193 с.

3. Патыко, Д. «Университетский альянс» уже в Бобруйске / Д. Патыко // Республика. – № 73 (5734) от 19 апреля 2013 г.



РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ФРАКТАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ФІНАНСОВИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ

*Золотарьов А.А., Кіріченко Л.О., Кобицька Ю.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки*

Сучасні фінансові ринки є одним з найбільш яскравих прикладів фрактальних стохастичних структур. Для них характерний ефект довгострокової пам'яті, коли зміна ціни залежить від величини попередньої зміни. До їх характерних особливостей відносяться: високі піки, «важкі хвости» розподілів, властивість самоподібності, довготривала залежність, умовна гетероскедастичність, ефект «важеля» та ін. Гіпотеза фрактального ринку передбачає, що ринок є саморегульованою макроекономічною системою, в рамках якої діють інвестори з різними інвестиційними горизонтами. Ринок залишається стабільним, поки він зберігає свою фрактальну структуру. Аналізуючи динаміку виникнення ділянок фінансових рядів з різною фрактальною структурою, можна діагностувати і прогнозувати стан ринку.

В останні роки час для аналізу, моделювання та прогнозування фінансово-економічних показників все більшого застосування знаходять методи інтелектуального аналізу даних. Водночас, однак, ще не розроблені системи інтелектуального аналізу, що реалізують методи дослідження фрактальних властивостей часових рядів, які спрямовані на виявлення закономірностей на фоні випадковостей, виявлення прихованих кореляцій і неперіодичних циклів. Метою даної роботи є розробка основних алгоритмів функціонування експертної системи, що містить знання та аналітичні здібності експертів в області застосування фрактального аналізу часових рядів. Дана експертна система призначена для аналізу фрактальної структури часових рядів, особливо фінансового характеру.

Одним із завдань такої експертної системи є вибір математичної моделі стохастичного процесу, що має фрактальні й імовірнісні властивості, якими володіє досліджуваний часовий ряд. Нездатність до опису складної динаміки ринкових процесів старими моделями, заснованими на нормальному розподілі та некорельованих доходностей, викликала пошук і дослідження нових моделей фінансових рядів. До таких моделей відносяться: фрактальний броунівський рух, фрактальні точкові процеси, фрактальний процес ковзкого середнього стійкого руху Леві, стохастичні мультиплікативні каскади, рух у мультифрактальному часі та ін.

Найбільш важливе місце в структурі експертної системи займає механізм логічного виводу, який призначений для отримання нових фактів на основі зіставлення вихідних даних з бази даних, яка містить досліджувані фінансові ряди і опис предметної галузі, та знань з бази знань – даних, що описують властивості та характеристики самоподібних і мультифрактальних процесів.

У роботі запропоновано такі основні етапи функціонування механізму виводу (рис. 1): етап попереднього аналізу (блок 1), що включає визначення інтервалів різних скейлінг і видалення короткострокової залежності, етап виявлення наявності фрактальних властивостей (блок 2), що включає перевірку гіпотези про довгострокову залежність, етап розрізнення властивостей моно- та мультифрактальності (блок 3), що включає перевірку гіпотези про монофрактальні властивості ряду, після цього виконується розрахунок статистичних характеристик (блок 4), необхідних для вибору і побудови математичних моделей (блок 5), що володіють властивостями монофрактальності (фрактальний броунівський рух, фрактальні точкові процеси, фрактальний процес ковзкого середнього тощо) та мультифрактальності (фрактальний стійкий рух Леві, стохастичні мультиплікативні каскади, фрактальний рух у мультифрактальному часі та ін.) Користувачеві пропонуються моделі, яких може бути кілька. У рамках експертної системи передбачається проведення тестування і перевірка адекватності моделей (блок 6).

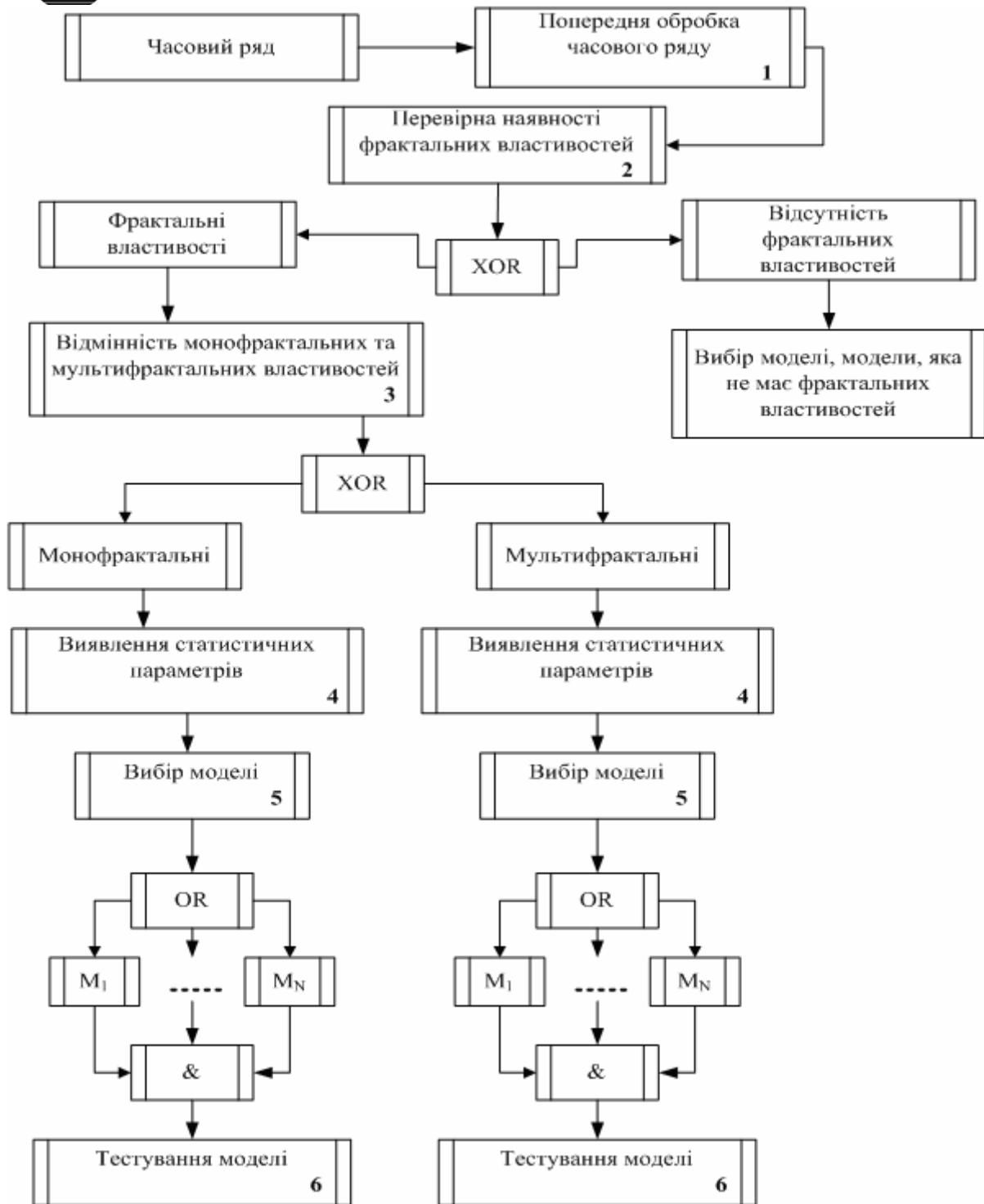


Рис. 1 – Етапи аналізу фрактальних властивостей

1. Джексон П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. М.: Вильямс, 2001. – 624с.
2. Гнатієнко Г.М. Експертні технології прийняття рішень / Г.М. Гнатієнко, В.С. Снитюк.– К.: ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
3. Лукашев А.В. Модели и алгоритмы поддержки принятия решений на основе анализа временных рядов: автореф. дис. канд. техн. наук / А.В. Лукашев. – СПб, 2012.
4. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение теории хаоса в инвестициях и экономике / Э. Петерс. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
5. Попов Э.В. Статические и динамические экспертные системы: учеб. пособие / Э.В. Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320с



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

Каравай О.Н.

УО «Белорусский государственный экономический университет»

Главными задачами банковского сектора являются повышение его устойчивости и эффективности, рост потенциала и совершенствование банковских инструментов.

Каждое подразделение банка должно быть оснащено устройствами самообслуживания в количествах, необходимых для обслуживания физических лиц без очередей. Повсеместно должен быть организован прием коммунальных и иных платежей по карточкам, включая сеть обменных пунктов, расположенных в местах, удобных для обслуживания клиентов.

Ориентиром в этой работе являются показатели, принятые в международной практике, а именно: 2600 эмитированных карточек на 1 банкомат и 160 эмитированных карточек на 1 платежный терминал. Для достижения этих показателей банку необходимо будет установить 130 банкоматов и около 2000 платежных терминалов.

Благодаря реализации Государственной программы развития технической инфраструктуры, обеспечивающей использование банковских платежных карточек, на 2006–2010 годы, утвержденной постановлением Совета Министров РБ и Национального банка РБ от 29.06.2006 № 817/11 (в редакции постановления Совета Министров РБ и Национального банка РБ от 30 августа 2010 г. № 1259/12) количество эмитированных банковских платежных карточек увеличилось в 2,6 раза, банкоматов – в 2,3, инфокиосков – в 6,4, организаций торговли (сервиса), принимающих банковские пластиковые карточки в оплату за товары и услуги, – в 4 раза. Количество платежных терминалов, установленных в организациях торговли (сервиса), увеличилось в 5,5 раза, что превышает запланированный целевой ориентир в 4,8 раза [3]. Подробная информация о развитии системы безналичных расчетов с использованием банковских платежных карточек в Беларуси за период реализации Государственной программы представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели развития системы безналичных расчетов с использованием банковских платежных карточек в Беларуси

Наименование показателя	1.07.2006	1.01.2011	Прирост	
			единиц	процентов
Количество банковских пластиковых карточек, млн ед.	3,5	9,2	5,7	163
Организации торговли (сервиса), принимающие карточки	4568	18241	13673	299
Платежные терминалы в организациях торговли (сервиса)	5317	29590	24273	457
Инфокиоски	590	3776	3186	540
Банкоматы	1345	3063	1718	128
Количество банковских платежных карточек на 1000 чел.	353	973	620	175
Организации торговли (сервиса), принимающие карточки на 10000 чел.	4,6	19,2	14,6	317
Платежные терминалы в организациях торговли (сервиса)	10,9	51,1	40,2	368

В большинстве стран Европейского союза в ближайшие годы прогнозируется сохранение доминирующей роли банковских платежных карточек по сравнению с другими платежными инструментами, используемыми при проведении безналичных расчетов по розничным платежам. Созданная белорусскими банками инфраструктура для совершения операций с карточками и объемы эмиссии этого платежного инструмента позволяют сделать вывод о том, что эта тенденция актуальна и для Республики Беларусь [1, с.13].



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

Основные показатели развития рынка банковских платежных карт Республики Беларусь представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели развития рынка банковских платежных карт в Беларуси

Показатель	1.01.2011
Численность населения, тыс. чел.	9503,8
Количество эмитированных карт, тыс. шт.	9246,2
Количество банкоматов	3063
Количество карт на 1 банкомат	3019
Количество платежных терминалов	29590
Количество карт на 1 платежный терминал	312

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, на 1 июля 2012 г. численность населения республики составляла 9457,5 тыс. человек, следовательно, около 98,7 % населения могут использовать карточку в качестве инструмента для осуществления расчетов в безналичной форме [4].

В связи с постоянным расширением инфраструктуры обслуживания банковских пластиковых карточек, предполагается широкое распространение среди клиентов банка семейных и корпоративных карточек.

Должна быть продолжена работа в направлении изучения, организации разработки и внедрения в банке новых технологий и сервисов по работе с карточками в части:

- переводов средств со счета на счет в устройствах самообслуживания, которые позволят клиентам банка переводить денежные средства как на собственные счета, так и на счета других физических лиц, получая при этом более высокие доходы по временно свободным денежным средствам за счет хранения их на счетах с повышенной процентной ставкой;
- работы с пластиковыми карточками международных и иных платежных систем в целях совместного использования существующей инфраструктуры обслуживания пластиковых карточек;
- развития информационной поддержки работы банка с карточками при помощи технологий мобильной связи и Интернета;
- эмиссии многофункциональных платежных карточек с поддержкой программ лояльности и поощрения клиентов (стимулирование держателей карточек, кредиты, предусматривающие скидку на приобретение товаров в определенных магазинах и т.д.);
- оказания розничных банковских услуг совместно с предприятиями торговли и сервиса (экспресс-кредитование в местах приобретения товаров и услуг, выдача наличных денежных средств и т.п.);
- доработки ПО «Белкарт» и ПО мониторинга банкоматов в части сбора, обработки аналитической информации и доступа к ней отделений банка в целях оптимизации работы с карточками на местах;
- использование карточек системы «БелКарт» с возможностью размещения на них различных приложений, в т.ч. и международных платежных систем стандарта EMV.

1. Кисель, С.К. О развитии в Республике Беларусь системы безналичных расчетов / С.К. Кисель // Банковский вестник. – 2012. – № 31 (576). – С. 12–15.

2. Кучинский, В. Применение информационных технологий в банковской системе Беларуси / В. Кучинский // Банковский вестник. – 2012. – № 34 (579). – С. 44–46.

3. Национальный Банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.nbrb.by>. - Дата доступа: 27.08.2013.

4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Статистическая информация. – Минск, 2000. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. – Дата доступа: 27.08.2013.



ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНИХ НОРМАТИВІВ РЕГУЛЮВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАСОБАМИ ЕВКЛІДОВОЇ ТА ІНТЕРВАЛЬНОЇ АРИФМЕТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Кобилін А.М.¹, Дубницький В.Ю.¹, Кобилін О.А.²

¹*Харківський інститут банківської справи УБД НБУ*

²*Харківський національний університет радіоелектроніки*

Програмна система для розрахунку економічних нормативів регулювання банківської діяльності засобами евклідової та інтервальної арифметики з використанням засобів мобільного зв'язку призначена для обчислення економічних нормативів банківської діяльності з використанням засобів мобільного зв'язку та інтервальної арифметики. Програма створена з використанням середовища програмування Microsoft Visual Studio 2010 Express for Windows Phone мовою програмування C#.

Особливістю програмної системи є її можливість бути використаною в будь-яких умовах: у процесі бізнесових перемовин, у разі відсутності доступу до комп'ютерів, системи Wi-Fi т. ін. Для її використання необхідно мати телефон під керуванням операційною системою Windows Phone 7.5. Крім того телефон повинен мати емнісний екран, з підтримкою мультисенсорного вводу (мультитач), з можливістю не менш як чотирьох одночасних дотиків. Діагональ екрана може бути різною, але дозвіл має бути 480x800 пікселів.

У процесі роботи система обчислює показники банківської діяльності затверджені на сьогодні Національним банком України. Використання інтервальної арифметики дає можливість аналізувати фінансовий стан банку за будь-яких умов поінформованості про їх значення.

На сьогодні ринок техніки усе більше й більше тяжіє до портативних пристроїв. Величезним рідкокристалічним моніторам із суперпотужним процесором сьогодні вже, мабуть, нікого не здивуєш. Для сучасної людини головне – це постійно мати доступ до Інтернету, електронної пошти, соціальних мереж. Таким чином, слід визнати, що майбутнє ПК - у портативній, легкій і функціональній техніці – планшетах, електронних книжках, нетбуках і смартфонах. Все це, крім продукції компанії Apple, найчастіше працює саме на операційній системі Android або на операційній системі Windows Phone 7.5.

У процесі розрахунку показників стану банку можуть статися дві ситуації. У першому випадку треба визначити ці показники в умовах повної поінформованості про їх значення. У другому – наприклад, при прогнозуванні стану банку, відомі лише їх інтервальні значення. Тому в програмній системі передбачено використання «звичайної», евклідової арифметики та інтервальної арифметики [2].

Відповідно до [1, 3] програмна система виконує розрахунки основних показників діяльності банків.

Аналіз структур формул, згідно з якими обчислюють значення цих показників, подано в табл. 3 аналізу цієї таблиці можна зробити такий висновок. Показники, структура яких співпадає із змінними A, A_1, A_2, A_3, A_5 , повністю забезпечують визначення всіх показників, наведених у нормативних документах [1, 3].

Подальші дії виконують так, як при обчисленні показника типу A_3 .

Програмна система для розрахунку економічних нормативів регулювання банківської діяльності засобами евклідової та інтервальної арифметики з використанням засобів мобільного зв'язку розроблена в програмному середовищі Visual Studio 2010 Express for Windows Phone.

Після розробки проекту програмна система може бути встановлена на телефон, на якому встановлена операційна система Windows Phone 7.5. Телефон повинен мати емнісний екран, який підтримує мультисенсорний ввід з можливістю не менш як чотирьох одночасних дотиків. Діагональ екрана може бути різною, але розрешення має бути 480x800 пікселів. У нашому випадку був використаний телефон Nokia Lumia 900.



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

До складу програмної системи входять інтервальний калькулятор і процедури, які виконують розрахунки економічних нормативів регулювання діяльності банків в Україні. Для запуску програмної системи необхідно розкрити перелік додатків, які встановлені на телефоні і доторкнутися до імені додатку «Економічні_нормативи_банку».

Далі слід вибрати відповідну процедуру і доторкнутися відповідного елемента керування. З'явиться відповідна сторінка з текстовими полями для введення вихідних даних і елемент керування, за допомогою якого виконуються розрахунки для введених даних (поля в останньому рядку не заповнювати – вони призначені для результатів).

Слід відзначити, що для сторінок :

- Нормативи регулятивного капіталу;
- Нормативи ліквідності;
- Нормативи кредитних ризиків;
- Нормативи інвестування;
- Співвідношення залишків і операцій

вибрана розмітка «Panorama» з використанням елементів курування Метро-дизайну. Це означає, що нормативи цих груп розташовуються в зв'язаних сторінках і перехід між ними здійснюється дотиком з переміщенням праворуч або ліворуч.

Для розрахунку решти показників використовується стандартна розмітка.

1. Постанова Правління національного банку України «Про схвалення Методики розрахунку економічних нормативів регулювання діяльності банків в Україні» НАЦІОНАЛЬНИЙ БАНК; Постанова, Методика від 02.06.2009 № 315.

2. Алефельд Г., Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления. – М.: Мир, 1987. – 259с

3. Стельмах В.С. та ін. Контроль: інспектування, аудит, банківський нагляд: Монографія / В.С. Стельмах, А.О. Єпіфанов, І.В. Сало, М.А. Єпіфанова. – Суми: ВТД «Університетська книга». – 2006. – 432 с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА «ИТ-АУДИТ» ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Подгорная Г.Н.

Белорусский государственный экономический университет

Информатизация представляет собой сложный многоаспектный процесс, оперативный контроль которого позволит, во-первых, своевременно получать достоверные и комплексные оценки его качества и эффективности, а во-вторых, разработать и использовать механизмы по его управлению. Для решения данных задач следует применять соответствующие критерии, показатели и вспомогательные инструменты исследования информационных инфраструктур бизнес-процессов.

Эффективность использования современных информационных технологий в практике белорусских организаций определяется не только развитием компьютерных средств интерактивного общения работников с машиной, но и технологиями анализа информационной инфраструктуры (ИИ) систем в многокритериальной постановке.

Цель данной работы – создание компьютерной системы «ИТ-АУДИТ» и проведение исследований ИИ по средствам данной системы и методики исследования уровня информатизации субъекта хозяйствования (СХ).

Методика исследования уровня информатизации организации позволяет устранить ряд недостатков, присутствующих при анализе информатизации, на сегодняшний день. Данная методика включает два этапа: предварительный и углубленный анализ. Предварительный этап нужен для выявления проблемных предприятий и/или регионов, а



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

углубленный – для проведения адресного ИТ-аудита с последующим отчетом и рекомендациями для оптимизации ИИ [1].

Для оптимизации процесса выявления уровня информатизации на предприятии (организации), появляется необходимость в использовании компьютерной системы «ИТ-АУДИТ».

При использовании методики исследования уровня информатизации для организации на предварительном и на углубленном уровне [1] необходима обработка информации, полученной экспертным путем и путем анализа балансовой и фактической стоимости ИТ-активов и ИТ-пассивов, и перевода данных в конкретные значения расчетных единиц.

Для упрощения расчета был написан «ИТ-АУДИТ», который на предварительном уровне исследования ИИ рассчитывает уровень информатизации организации/предприятия, а на углубленном уровне, для этапа оценки ИИ, – совокупную стоимость владения (ССВ) всей ИИ организации.

Предварительно перед написанием компьютерной системы «ИТ-АУДИТ» был проведен анализ существующих требований к компьютерным системам и предложена концепция требований для написания нужного инструмента исследования информатизации организации/предприятия.

Требования к компьютерной системе «ИТ-АУДИТ» для анализа ИИ и расчета ее ССВ заключается в следующем: возможность адаптации системы к изменяющимся внешним условиям (в данном случае к растущим темпам технического прогресса), в том числе добавления в нее новых алгоритмов и методик; наглядность представления результатов и графическое их представление; наличие базы требований и процедуры выдачи обоснованных выводов (в данном случае – анализа существующей ИИ), наличие базы данных курсов валют и актуальное их обновление для более объективного сравнения ССВ информационной системы (ИС).

В соответствии с этими требованиями был разработан «ИТ-АУДИТ», который объединяет в себе программу для расчета уровня информатизации на предварительном уровне исследования и калькулятор ССВ ИС на углубленном. На предварительном уровне исследования на основании опроса экспертов определяется уровень информатизации организации по средствам разработанной методики и теории нечетких множеств.

Подробная модель для расчета уровня информатизации была представлена на CSIST'11 [1], а для расчета ССВ ИС была выбрана следующая структура данных, представленная ниже, где «ИТ-АУДИТ» был написан с использованием web-технологий, для лучшей визуализации и удобства экспертов.

Для упрощения подсчета всей ССВ все затраты формально делятся на два вида: прямые (бюджетлируемые) и косвенные (не бюджетлируемые) затраты. К *прямым* относятся затраты на аппаратное и программное обеспечение, администрирование, поддержку, разработку программного продукта(ПО) и услуги коммуникации, а к *косвенным* – простой пользователей, самоподдержка и взаимоподдержка пользователей.

По данной методике с использованием компьютерной системы «ИТ-АУДИТ» проводятся исследования и частичное внедрение с 2011 года, было опрошено более тысячи экспертов и присвоены уровни информатизации организациям, которым даны рекомендации по дальнейшей оптимизации существующей ИИ. Из всех организаций, участвующих в исследовании, 81% – Минск и Минская область, а 19% – остальные регионы. Уровень развития ИИ организаций Республики Беларусь можно оценить как средний. Положительным эффектом работы является осознание необходимости проведения модернизации технического и программного обеспечения, а так же проведение более углубленного исследования и ИТ-аудита, для выявления наиболее проблемных территориальных единиц. Частичное внедрение данной методики прошло на УП «Минский Электромеханический Завод», где после проведенного ИТ-аудита, в соответствии с методиками представленными в [3], был предложен вариант оптимизации имеющейся ИИ и была оценена ее эффективность. На данный момент анализ общей картины рейтинга информатизации СХ



можно определить как между средним и высоким в Минске и Минском регионе, и рекомендовать постоянный мониторинг в области модернизации технического обеспечения для возможности комфортной работы современной программной продукции, и низким в других областях республики, где можно рекомендовать проведение реинжиниринга с последующей информатизацией.

Результатом проведенного исследования являются создание компьютерной системы «ИТ-АУДИТ» и проведение исследований ИИ по средствам данной системы и методики исследования уровня информатизации СХ.

1. Подгорная, Г.Н. Методики многокритериального анализа и оптимизации информационной инфраструктуры субъекта хозяйствования / Подгорная Г.Н. // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии: материалы междунар. науч. Конгресса, Республика Беларусь, Минск, 31 окт. – 3 нояб. 2011г.: в 2 ч. Ч. 2 / [редкол.: С.В. Абламейко (отв. ред.) и др.]. – Минск: БГУ, 2011. – С. 203–208.

2. Подгорная, Г.Н. Концепция требований к программному продукту для ИТ-аудита информационной инфраструктуры субъекта хозяйствования / Подгорная Г.Н. // Экономика: проблемы теории: Збірник наукових праць. Випуск 264: В 9 т. – Т. VI. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2010. – С. 1612–1621.

3. Железко Б.А. Интеллектуальный анализ данных и совершенствование информационной инфраструктуры сети розничной торговли / Железко Б.А., Подгорная Г.Н., Скребнева Ю.В. // Системный анализ и информационные технологии: материалы 12-й Международной научно-технической конференции SAIT 2010, Киев, 25-29 мая 2010 г. / УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ». – К.: УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ», 2010. – С. 238–239. – Текст: укр.

4. Ткалич Т.А. Экономическая эффективность информационных систем: теория и практическое приложение / Т.А. Ткалич. – Минск: Право и экономика, 2011. – 314 с.

ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БЮДЖЕТОМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Терещук И. В.

Донецкий национальный технический университет

Постановка задачи. Целью работы является разработка динамических моделей системы принятия решений при управлении бюджетом предприятия группы «А» (производство средств производства) на плановый период – месяц с разбивкой на сутки.

Основной материал. При разработке моделей реализован ряд подзадач: анализ характеристик объекта управления; согласно методологии системного анализа определен перечень переменных, характеризующих процесс бюджетирования; выбор типа математической модели; формализована структура системы бюджетирования; разработка уравнений модели; постановка и формализация задачи управления сальдо (остатком денежных средств).

Проведенный анализ характеристик объекта управления и особенности процессов, протекающих в нем, позволил осуществить формализацию структуры системы. Система бюджетирования предприятия рассматривается как трехуровневая: первый уровень – операционные бюджеты; второй уровень – функциональные бюджеты; третий уровень – итоговые бюджеты.

Структура операционных бюджетов имеет вид:

$$Ob = \bigcup_{k=1}^9 Ob_k. \quad (1)$$



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

Операционные бюджеты, сгруппированные по функциональному признаку, образуют систему функциональных бюджетов. Система функциональных бюджетов предприятия образует его бюджетную структуру. Представим множество функциональных бюджетов:

$$Fb = \bigcup_{l=1}^7 Fb_l. \quad (2)$$

Функциональные бюджеты консолидируются и образуют мастер-бюджет. Множество итоговых бюджетов имеет вид:

$$Ib = \bigcup_{m=1}^3 Ib_m. \quad (3)$$

Исходя из проведенного анализа свойств системы бюджетирования, а также процессов, протекающих в системе, осуществлен выбор типа математической модели.

Потоки денежных средств носят нестационарный характер. Случайности имеют не систематический характер и могут быть учтены в процедурах идентификации моделей. Таким образом, в работе предусматривается разработка нелинейной детерминированной динамической модели. Структура модели предусматривает декомпозицию на подмодели уровней.

На первом уровне необходимо формально представить денежные потоки по каждому виду выпускаемой продукции, исходными данными для которого являются позиции портфеля заказов; на втором уровне – денежные потоки по основной деятельности; на третьем – денежные потоки по всему предприятию.

Параметрическая модель-структура взаимосвязи входных и выходных переменных задачи оптимального управления представляется системой дифференциальных уравнений и в общем виде имеет вид (4), (5) и (6) для первого, второго и третьего уровня соответственно.

$$\frac{dy_1(t)}{dt} = g_1(y_1(t), x_1(t), \rho_1, t), \quad (4)$$

где $y_1(t)$ – вектор выходных переменных первого уровня;
 $x_1(t)$ – вектор входных переменных первого уровня;
 ρ_1 – вектор параметров модели первого уровня.

$$\frac{dy_2(t)}{dt} = g_2(y_2(t), x_2(t), \rho_2, t), \quad (5)$$

где $y_2(t)$ – вектор выходных переменных второго уровня;
 $x_2(t)$ – вектор входных переменных второго уровня;
 ρ_2 – вектор параметров модели второго уровня.

$$\frac{dy_3(t)}{dt} = g_3(y_3(t), x_3(t), \rho_3, t), \quad (6)$$

где $y_3(t)$ – вектор выходных переменных третьего уровня;
 $x_3(t)$ – вектор входных переменных третьего уровня;



Секция 3. Информационные системы и технологии в экономике

ρ_3 – вектор параметров модели третьего уровня.

Идентификация моделей (4), (5) и (6) позволит «настроить» параметры на специфику конкретного предприятия. Разработанные модели прогноза сальдо позволяют поставить задачу управления денежными потоками предприятия на каждом из трех уровней иерархии.

В общем виде формальная постановка задачи планирования первого уровня представлена функционалом вида:

$$I_{1j} = F_1(Y_{1j}) \rightarrow \min_{Y_{1j}}, \quad (7)$$

где I_{1j} – сальдо денежных средств для j -го вида продукции, $j = \overline{1, J}$;

Y_{1j} – совокупность показателей, определяющих денежные потоки для j -го вида продукции, $Y_{1j} = \{Y_{1jb}\}$, $b = \overline{1, 7}$;

J – количество видов продукции.

На основании полученных решений задачи первого уровня составляются функциональные бюджеты. Формальная постановка задачи планирования второго уровня представлена в следующем виде:

$$I_2 = F_2(Y_2) \rightarrow \min_{Y_2}, \quad (8)$$

где I_2 – сальдо денежных средств по основной деятельности предприятия;

Y_2 – совокупность показателей, определяющих денежные потоки по основной деятельности, $Y_2 = \{Y_{2c}\}$, $c = \overline{1, 7}$.

На основании решений задачи второго уровня составляются итоговые бюджеты. Формальная постановка задачи планирования третьего уровня представлена функционалом вида:

$$I_3 = F_3(Y_3) \rightarrow \min_{Y_3}, \quad (9)$$

где I_3 – сальдо денежных средств предприятия;

Y_3 – совокупность показателей, определяющих денежные потоки по предприятию,

$Y_3 = \{Y_{3g}\}$, $g = \overline{1, 5}$.

Таким образом, системный подход к организации финансовой деятельности предприятия предусматривает разработку и управление всеми этапами формирования бюджета.

Выводы. Научная новизна работы представлена системой связанных нелинейных дифференциальных уравнений, учитывающих особенности формирования денежных потоков на каждом из трех уровней системы.

Практическая значимость работы заключается в том, что уравнения «модели-структуры» представляют собой инструментарий, который может быть реализован в специальном математическом и программном обеспечении трехуровневой системы управления бюджетом предприятия.

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИГРАФИИ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ИЗДАНИЯХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ В ЗАЩИЩЕННОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ЭТИКЕТКЕ

Бизюк А.В., Шамо И.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Фрактал (лат. fractus — дробленный) — термин, означающий геометрическую фигуру, обладающую свойством самоподобия, т. е. составленную из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком.

Фрактальная графика, как и векторная — вычисляемая, но отличается от нее тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся. Фрактальное изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому ничего, кроме формулы, хранить не надо. Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую фрактальную картину. Изменения значений в алгоритмах или коэффициентов в формулах приводит к модификации этих изображений. Главным преимуществом фрактальной графики есть то, что в файле фрактального изображения сохраняются только алгоритмы и формулы.

Математическое понятие фрактала выделяет объекты, обладающие структурами различных масштабов как больших, так и малых, таким образом, отражается иерархический принцип организации. Подобные структуры порождаются процессами с обратной связью, которые могут быть описаны с помощью рекурсивной функции. При этом действует требование нелинейной зависимости между результатом и начальным значением. Привлечение компьютера в данном случае расширяет возможности самовыражения как художника, так и тех, кто будет пользоваться его произведением, за счет удачного соотношения комплексного параметра s , определяющего форму изображения, разнообразия цветовой гаммы, масштаба изображения и т.д.

Для того, чтобы представить все многообразие фракталов, удобно прибегнуть к их общепринятой классификации. Существует три класса фракталов:

Геометрические фракталы. Фракталы этого класса самые наглядные. В двухмерном случае их получают с помощью ломаной (или поверхности в трехмерном случае), называемой генератором. За один шаг алгоритма каждый из отрезков, составляющих ломаную, заменяется на искаженный аналог в соответствующем масштабе. В результате бесконечного повторения этой процедуры получается геометрический фрактал.

Алгебраические фракталы. Это самая крупная группа фракталов. Получают их с помощью нелинейных процессов в n -мерных пространствах. Наиболее изучены двухмерные процессы. Интерпретируя нелинейный итерационный процесс, как дискретную динамическую систему, можно пользоваться терминологией теории этих систем: фазовый портрет, установившийся процесс, аттрактор и т.д. Известно, что нелинейные динамические системы обладают несколькими устойчивыми состояниями. То состояние, в котором оказалась динамическая система после некоторого числа итераций, зависит от ее начального состояния. Поэтому каждое устойчивое состояние (или как говорят – аттрактор) обладает некоторой областью начальных состояний, из которых система обязательно попадет в рассматриваемые конечные состояния. Таким образом фазовое пространство системы разбивается на области притяжения аттракторов. Если фазовым является двухмерное пространство, то окрашивая области притяжения различными цветами, можно получить цветовой фазовый портрет этой системы

(итерационного процесса). Меняя алгоритм выбора цвета, можно получить сложные фрактальные картины с причудливыми многоцветными узорами. Неожиданностью для математиков стала возможность с помощью примитивных алгоритмов порождать очень сложные нетривиальные структуры.

Стохастические фракталы. Ещё одним известным классом фракталов являются стохастические фракталы, которые получаются в том случае, если в итерационном процессе хаотически менять какие-либо его параметры.

При этом получаются объекты очень похожие на природные – несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двухмерные стохастические фракталы используются при моделировании рельефа местности и поверхности моря.

Существуют и другие классификации фракталов, например, деление фракталов на детерминированные (алгебраические и геометрические) и недетерминированные (стохастические).

Возможности применения фрактальных изображений весьма разнообразны. Достаточно модным на Западе является разработка дизайна одежды с фрактальной геометрией. Успех моде обеспечивает неповторимость и всевозможные цветовые гаммы каждого рисунка.

В полиграфической этикетке использование фрактальной графики позволит создавать уникальные узоры. Помимо эстетического эффекта, фрактальная графика может служить также элементом полиграфической защиты, при условии печати с высоким разрешением (рис. 1).



Рис. 1 – Пример этикеток с использованием фрактальной графики

Защитные свойства фрактального узора базируются на применении печати с высоким разрешением, что затрудняет фальсификацию цифровым способом. Кроме того, используемые при генерации узора коэффициенты практически не могут быть вычислены по финальному изображению, что затрудняет несанкционированное воссоздание фрактального узора.

1. Федер Е. Фракталы. Пер. с англ. [текст] – М.: Мир, 1991. – 254 с.
2. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. [текст] — М.: «Институт компьютерных исследований», 2002. – 656с.
3. Пайтген Х.-О. Красота фракталов. [текст] / Х.-О. Пайтген, П.Х. Рихтер. — М.: «Мир», 1993. – 206с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА

Бондарь И. А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Одним из наиболее перспективных и интересных направлений сферы электронного издательства является разработка электронных интерактивных журналов со специализированным контентом (трёхмерное моделирование, анимация и т.д.). Разработка подобного журнала является сложным и многоэтапным процессом, реализация которого связана с решением ряда аналитических и прикладных задач, таких как: а) анализ средств визуализации интерактивных электронных изданий; б) анализ специфики оформления электронных журналов; в) исследование технических особенностей устройств, предназначенных для отображения цифрового контента; г) анализ инструментальных средств создания интерактивных журналов для планшетов; д) формирование и реализация этапов разработки интерактивного журнала.

В процессе решения данных задач необходимо учитывать ряд важных особенностей. Так, анализируя средства визуализации интерактивных электронных изданий (устройства на основе электронных чернил, мобильные телефоны, планшетные (сенсорные) компьютеры), стоит отметить, что наибольшее распространение получили именно планшетные компьютеры [1]. Имея полноценный цветной экран с высокой разрешающей способностью, они достаточно быстро заняли лидирующие позиции на рынке мобильных гаджетов. Гибкая платформа, на которой разрабатываются планшетные компьютеры, предоставляет разработчикам широкие возможности для проектирования интерактивных приложений с широкими возможностями для отображения мультимедийного контента [2]. Интерактивные электронные журналы предоставляют новый способ продажи контента в электронном пространстве. Это продвигает интересную и востребованную современную тенденцию, которая приводит к смещению вектора интереса с самого устройства на контент, который на нём стоит (например, стоимость контента может в два и более раз превышать стоимость самого планшета).

Учитывая насыщенность отечественного рынка планшетными компьютерами с различными характеристиками диагонали экрана и разрешающей способностью, сверстать для каждого планшета качественно оформленное, выдержанное в едином стиле издание достаточно не просто. Добавляет сложность и тот факт, что интерактивный журнал должен иметь две ориентации представления одного и того же контента, поэтому придерживаться модульной сетки сложно. В данном случае может прийти на помощь стиль «Швейцарский панк» (он же типографика «Новой волны» [3]). Объединяя эмоциональный посыл (можно нажимать кнопки, приближаться к объектам, складывать оригами, гладить животных и т.д.), неожиданные впечатления (например, на странице журнала «Популярная механика» с информацией про землетрясения, когда пользователь касается красной зоны внизу экрана, срабатывает анимация, имитирующая на экране землетрясение, распространяющимися вдоль экрана волнами [4]) и типографический порядок, данный стиль позволяет игнорировать мировые тенденции верстки издания в две, три, четыре колонки. Использование стиля «Швейцарский панк» предоставляет большие возможности для дизайнера-верстальщика в плане вольной верстки (пример – верстка журналу «GQ», при которой текст располагается хаотично на странице, а блоки рисунков гармонично вписываются в общую композицию).

В процессе создания цифровых публикаций для планшетных компьютеров необходимо учитывать технические особенности устройств, на которых планируется отображать контент электронных интерактивных изданий, ещё и потому, что разница в разрешающей способности (разрешающая способность устройств фирмы Apple 1024×768 или 2048×1536 пикселей, а устройств на базе Android – 1024×600 или 1280×800) влияет на целостность показа страниц издания. Так, даже разница в несколько десятков пикселей может привести к потере части панорамы или видео, которые могут оказаться за границами

экрана. В результате, разработчик такого издания может столкнуться с проблемой некорректного отображения мультимедийной составляющей на различных планшетах.

Ещё одной важной особенностью для ведения корректного процесса подготовки текстовой составляющей электронного журнала является анализ отображения шрифтов разными устройствами. Отличием от печатных изданий является рекомендованный размер кегля для текста 12 пт или 16 пт, а учёт заложенных шрифтов ведет к ограничению творческой составляющей дизайнера-верстальщика. Например, у iPad заложена поддержка 58 шрифтов, но большая часть из них предназначена только для латинского алфавита, а ОС Android поддерживает только 3 семейства шрифтов: Droid Serif, Droid Sans и Droid Sans Mono. С одной стороны, перевод текста в кривые может решить данную проблему, но с другой, это значительно увеличит объём файла, что может негативно повлиять на продажу журнала (поставляется через беспроводные каналы) и занимаемую память (ограничивается, в основном, 16–64 Гб).

Из наиболее известных и востребованных платформ для создания электронных изданий стоит выделить Adobe Digital Publishing Suite и Apple iBook. Однако, компания Apple, в силу стратегии своего развития, позиционирует среду iBook как средство разработки для своих устройств. В тоже время, компания Adobe предлагает кроссплатформенное решение в составе Digital Suite, которое поддерживается на трёх основных ОС (Android, iOS, BlackBerry) и модификации Android для Kindle Fire. В результате, создание интерактивных электронных журналов на основе технологии Adobe Digital Publishing Suite является более целесообразным.

Существующие средства создания электронных журналов работают в едином ключе: создание макета издания в специализированном редакторе; публикация издания на сервере издательской системы; проверка на совместимость с устройствами для публикации на сервере компании; публикация проверенного издания для продажи в электронном киоске/магазине.

Процесс разработки интерактивного электронного журнала предлагается осуществлять в соответствии со следующими этапами: 1) разработка концепции и структуры электронного журнала (содержания, рубрик и т.д.); 2) разработка дизайна электронного журнала (если выбран стиль «Швейцарский панк», привязка к модульной сетки не осуществляется, вертикальная и горизонтальная верстка отличаются в соответствии с шириной экрана); 3) разработка интерактивных элементов (это могут быть гиперссылки, слайд-шоу, аудио и видео, панорамы, прокручиваемые фреймы и т.д.); 4) тестирование интерактивного электронного журнала (при проведении тестирования на специализированном имитаторе планшетных устройств, который позволяет просмотреть издание не экране монитора, необходимо учитывать, что данный способ не предназначен для демонстрации работы с интерактивными элементами, для которых необходимо более одного прикосновения одновременно, например, изображений, подготовленных для сдвига и масштабирования. Вторым способом тестирования является просмотр электронного журнала непосредственно на планшетном компьютере.

Таким образом, для разработки интерактивных электронных журналов необходимо предварительное изучение технических особенностей устройств визуализации контента, специфики оформления электронных изданий, возможностей инструментальных средств создания интерактивных журналов и, безусловно, знание этапов их прикладной разработки.

1. Война за мобильность [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://club.cnews.ru/blogs/entry/vojna_za_mobilnost. – Заголовок с экрана.

2. Основные операционные системы для планшетов [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://goo.gl/w2GKm>. – Заголовок с экрана.

3. Швейцарский панк или типографика "новой волны" [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://goo.gl/lpD5s>. – Заголовок с экрана.

4. Популярная механика [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.popmech.ru/ipad>. – Заголовок с экрана.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Григорьев А.В., Григорьева О.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Изготовление продукции полиграфического предприятия обеспечивается следующими составляющими: применяемым оборудованием, используемыми материалами, техноло-гическими процессами, наличием работников соответствующих специальностей и квалификации. В основе выпуска продукции лежит организация производственного процесса, который определяет административно-организационную структуру предприятия.

Качество продукции определяется множеством факторов, среди которых: состояние оборудования, поддержание соответствующих режимов его работы, качество используемых материалов, использование наиболее рационального технологического процесса выпуска того или иного вида продукции, выполнение технологических инструкций и рекомендаций.

Объединяющим и определяющим условием выпуска продукции, которая пользуется потребительским спросом, является наличие на предприятии системы обеспечения качества выпускаемой продукции. Показателем стремления предприятия к выпуску конкурентоспособной продукции является наличие соответствующих подразделений, отделов или лабораторий в его административно-организационной структуре.

Организация выпуска полиграфической продукции представляет собой многоэтапный процесс, который включает [1]: маркетинг и изучение рынка, проектирование и разработку конструкции продукции, производство, упаковку и складирование, сбыт и продажу, эксплуатацию (использование), утилизацию или вторичную переработку после окончания срока использования. Все этапы существенным образом влияют на формирование итогового качества выпускаемой продукции. В связи с этим актуальным является обеспечение качества на каждом из них. Традиционно обеспечение качества продукции включает контроль качества используемых материалов, контроль выполнения режимов работы оборудования, пооперационный и выборочный контроль качества изделий и полуфабрикатов, а также итоговый контроль готовой продукции.

Операции контроля могут носить объективный и субъективный характер. Количество операций объективного контроля постоянно возрастает за счет применения в оборудовании встроенных систем автоматизированного контроля параметров технологического процесса и выполнения отдельных операций. Более всего автоматизирован контроль допечатной и печатной стадий выпуска полиграфической продукции. На послепечатном этапе, из-за необходимости контроля множества различных параметров, практически на каждой из операций до сих пор сохраняется высокий уровень операций субъективного, как правило, визуального контроля. Доля субъективного фактора в организации выпуска полиграфической продукции, включая и операции контроля особенно высока на полиграфических предприятиях Украины с низкой степенью автоматизации процессов полиграфического производства и предприятиях, которые находятся в процессе перехода к новым видам оборудования, материалов и технологиям.

Известно, что любые виды работ на полиграфическом предприятии выполняются в соответствии с определенными документами – должностными инструкциями, нормами, инструкциями по эксплуатации и обслуживанию оборудования, технологическими инструкциями, распоряжениями и т.п.

Следует учитывать и тот факт, что любой производственный процесс осуществляется группой исполнителей под руководством администрации.

Каждый из участников процесса выпуска полиграфической продукции непосредственно или косвенно влияет на ее качество. Суть этого влияния заключается в том, что каждый участник имеет определенный производственный опыт и соответствующую квалификацию и, в меру своего опыта и квалификации, может либо способствовать выпуску качественной продукции, либо препятствовать ему.

Кроме такого влияния снижение качества продукции возможно за счет не корректно составленных (устаревших) должностных инструкций и другой регламентирующей документации.

Таким образом, анализируя результаты работы каждого из участников процесса и состояние регламентирующей документации, можно установить причины выпуска продукции низкого качества, которые относятся к субъективным и не определяются состоянием оборудования и материалов.

В [2] предложен «табличный» способ анализа состояния системы обеспечения качества, суть которого в применении интегрального метода оценки уровня качества выполнения каждого из этапов производственного процесса по существенным признакам: наличие инструктивной документации, ее исполнение работниками и получение положительного эффекта – качественно выполненной операции. Каждая операция представлялась суммой произведений, первыми сомножителями которых (1 либо 0), соответственно были наличие (отсутствие) документации, факт ее выполнения (невыполнения) и наличие (отсутствие) положительного эффекта от выполнения операции по инструкции. Вторыми сомножителями были весовые коэффициенты каждого из существенных признаков. Результат суммы, равный 1,0 характеризовал данный этап как способствующий получению качественного итогового продукта. Суммарные данные всех этапов выпуска продукции, описанных в [1], позволяли составить общее представление о влиянии субъективного фактора на выпуск качественной полиграфической продукции. Недостатком оценки была низкая степень детализации основных этапов подготовки и выпуска продукции и отсутствие учета специфики структуры данного полиграфического предприятия.

Современная система обеспечения качества [3] включает: планирование качества, управление качеством и оценку качества. Организация такой системы отвечает требованиям мирового рынка полиграфической продукции, способствует сертификации самой продукции и возможна на полиграфическом предприятии любой структуры, например, на предприятии по изготовлению печатных форм и печатной продукции, на предприятии по изготовлению печатных форм, печатной продукции и выполняющем брошюровочно-переплетные работы.

Проведенные исследования заключаются в разработке технологии сравнительной оценки состояния системы обеспечения качества действующего полиграфического предприятия с системой из [3], приведенной в соответствие структуре данного предприятия. В основе оценки находится «табличный» метод. Оценка производится по существенным признакам, указанным в [1], однако для повышения ее объективности каждый из признаков оценивается по четырехбалльной системе, приведенной к соответствующим весовым коэффициентам.

Суть предлагаемой технологии оценки состоит в получении интегральной картины организации выпуска полиграфической продукции путем анализа качества, имеющейся на предприятии, регламентирующей документации, качества ее исполнения конкретными участниками производственного процесса и анализа эффекта от выполнения данной документации исполнителями по каждой из операций. Полученное табличное представление состояния системы обеспечения качества данного предприятия позволяет установить «узкие» места производственного процесса и разработать рекомендации по уменьшению влияния субъективного фактора на выпуск качественной полиграфической продукции.

1. Гавенко, С.Ф. Оцінка якості поліграфічної продукції [Текст]: навч. посібник / С.Ф. Гавенко, О.В. Мельников; під ред. Е.Т. Лазаренко; Укр. акад. друкарства. – Л.: Афіша, 2000. – 120 с.

2. Григорьев, А.В. Исследование состояния системы обеспечения качества продукции на полиграфическом предприятии [Текст] / А.В. Григорьев, Т.В. Кузенкова, И.Н. Соломина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №48. – С. 40-44.

3. Либау, Д. Промышленное брошюровочно-переплетное производство [Текст]: пер. с нем. / Д. Либау. – М.: МГУП, 2007. – 470 с.

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРИГИНАЛ-МАКЕТА ИЗДАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ G1

Губницкая Ю. С.

Харьковский национальный университет радиозлектроники

В последние годы в Украине наблюдается бурный рост объема полиграфической продукции и повышение ее значимости для потребителей. При этом качество выпускаемой продукции существенно ниже, а сроки ее изготовления выше по сравнению с аналогичной продукцией и сроками ее изготовления в странах, занимающих лидирующие позиции в мировой полиграфии. Неотъемлемым этапом изготовления такой продукции, в частности книг, газет, журналов является допечатная подготовка изданий, которая в значительной мере определяет не только качество, но и себестоимость конечной продукции. Введены в рассмотрение четыре технологических передела допечатной подготовки: 1) перенос авторских рукописей статей на электронные носители информации редакции; 2) редактирование текстовых фрагментов, создание и обработка графических фрагментов статей; 3) планировка и компоновка статей на полосах изданий; 4) верстка издания.

Повышение эффективности допечатной подготовки полиграфической продукции, конечным продуктом которой считается оригинал-макет издания, является актуальной научной и практической проблемой. У каждого издательства наработана индивидуальная информационная технология создания оригинал-макета, и нередко эта технология опирается на использование тех или иных «малых» средств автоматизации или достаточно мощных автоматизированных систем.

В разработанной информационной технологии допечатной подготовки изданий реализованы модели и метод формирования структуры полосы издания [1]. Неотъемлемой частью этой технологии является автоматизированная система допечатной подготовки изданий G1. Эту систему следует рассматривать как инструментальные средства, предоставляемые специалистам, которые осуществляют допечатную подготовку изданий и другой полиграфической продукции. Функциональные возможности системы G1, являющейся неотъемлемой частью информационной технологии, охватывают все четыре технологических передела допечатной подготовки изданий. Система G1 предназначена, в первую очередь, для подготовки многостатейных газетных и журнальных изданий. Однако ее можно эффективно использовать для подготовки одностатейных книжных изданий и акцидентной продукции.

В системе G1 метод формирования структур полос издания реализован так, что его можно применять как для совместного решения подзадач «сборка фрагментов в статью» и «раскладка статей на полосе», так и для решения каждой из них в отдельности [3]. Этот метод использует автоматические и диалоговые алгоритмы [4], которые могут быть применены в любой необходимой макетировщику последовательности. Практичность системы G1, характеризующая ее пригодность для осуществления реальных издательских проектов, в значительной мере определяется надежностью выполнения допечатной подготовки и технологичностью работы в ней. Технологичность работы в системе G1 во многом определяется удобством взаимодействия специалиста с ЭВМ, возможностью оперативного получения эскизов и показателей качества компоновок. Надежная работа специалиста в системе G1 достигнута путем реализации программных процедур, обеспечивающих сохранность исходной информации, сохранность и возможность восстановления достигнутых промежуточных состояний, сохранность полученных окончательных результатов, многоасансовую организацию работы и сохранность программного обеспечения.

Как итог применения указанного метода в системе G1 формируются рациональные компоновки фрагментов и статей, данные о которых передаются в программу верстки и обрабатываются там с помощью специальных скриптов.

Применение разработанной системы G1 в издательстве предполагает изменение существующей в нем информационной технологии допечатной подготовки изданий [2]. При этом модификация касается не всех этапов и шагов применяемой информационной технологии, а лишь некоторых.

Предложенная информационная технология позволяет компоновать статьи и по типовым шаблонам, и на основе авторской идеи размещения материалов на полосе издания. Эта технология предусматривает создание набора перспективных компоновок с последующим выбором из них окончательных компоновок. В укрупненном представлении информационная технология создания оригинал-макета издания состоит из семи последовательных этапов.

Этап 1. Задание основных параметров издания и начальных параметров статей и фрагментов.

Этап 2. Уточнение и корректировка данных о фрагментах статей.

Этап 3. Задание параметров полосы издания и уточнение данных о статьях.

Этап 4. Сборка фрагментов в статьи.

Этап 5. Раскладка статей на полосе издания.

Этап 6. Интеграция с программой верстки.

Этап 7. Начальная верстка оригинал-макета издания.

В разработанной информационной технологии допечатной подготовки можно усмотреть два уровня принятия решений — тактический и стратегический. На уровне «тактики» принимаются решения, например, о последовательности применения алгоритмов, о наборе варьируемых параметров (в который могут входить, в частности, направления основного и дополнительного размещений, критерий упорядочивания статей в портфеле, критерий обрыва вычислительного процесса), о последовательности реализации варьируемых параметров, о последовательности выполнения диалоговых операций. На уровне «стратегии» принимаются решения, например, о реализации типовой или авторской концепции структуры полосы издания и о выборе подходящего аналога из архива компоновок.

Практическое применение информационной технологии допечатной подготовки изданий акцентировано на переделе планировки и компоновки статей на полосах изданий, однако в большей или меньшей мере затрагивает и другие технологические переделы допечатной подготовки изданий. Эта технология апробирована при допечатной подготовке книжно-журнальных и газетных изданий в некоторых издательствах.

Усовершенствована информационная технология допечатной подготовки газетных и книжно-журнальных изданий с использованием автоматизированной системы G1, отличающаяся тем, что в ней осуществляется размещение статей и их фрагментов на полосе издания на основе выбора рациональных компоновок из сгенерированной серии вариантов. Применение предложенной информационной технологии обеспечивает повышение качества оригинал-макета издания и при этом сокращает срок его изготовления.

1. Губницкая Ю. С. Методы управления потоками данных при обработке текстовой и графической информации [Текст] / Ю. С. Губницкая, Н. С. Гурьева // Системи обробки інформації. — 2012. — № 3. — Т. 1. — С. 127–133.

2. Губницкая Ю. С. Автоматизация процесса верстки периодического издания [Текст] / Ю. С. Губницкая // Сборник тезисов докладов на 8-й международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Друкарство молоде». — Киев, 2008. — С. 92–94.

3. Губницкая Ю. С. Диалоговый метод размещения статей на полосе издания [Текст] / Ю. С. Губницкая // Сборник тезисов докладов на 2-й международной научно-практической конференции студентов, магистров и аспирантов «Квалілогія книги». — Львов, 2010. — С. 60–62.

4. Губницкая Ю. С. Постановка задачи и алгоритм рационального размещения статей на полосе издания [Текст] / Ю. С. Губницкая // Східно-Європейський журнал передових технологій. — 2010. — № 3. — С. 12–19.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ УПАКОВОЧНО-ЭТИКЕТОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Жернова П.Е., Бизюк А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Задача защиты полиграфической продукции от фальсификации всегда стояла достаточно остро. Это касается как собственно банкнот, ценных бумаг, документов, так и этикеток и упаковок.

Если можно предположить, что при достаточном развитии систем электронных платежей и электронного документооборота, может произойти отказ от использования бумажных денег и документов, то в области упаковки и этикетки такого произойти не может в принципе. Таким образом, такие виды полиграфической продукции как упаковка и этикетка особенно сильно нуждаются в защите от фальсификации.

Особенно остро вопрос защиты полиграфического оформления встал в связи с развитием репродукционной и цифровой техники, что позволяет достаточно легко воспроизводить не имеющую защиты оригинальную упаковку. В отличие от традиционных объектов применения средств защиты упаковочная и этикеточная продукция имеют определённые ограничения. Эти ограничения в первую очередь касаются стоимости защищенной продукции, её семантики, характера оформления, используемых материалов.

Учитывая ограничения, накладываемые на средства защиты упаковочной продукции, применимость большинства из них невелика, равно как и экономическая эффективность. Эффективность защиты большинства существующих методов также оставляет желать лучшего. По этим причинам необходимо создание эффективного средства защиты, подходящего для защиты этикетки и упаковочной продукции.

Все используемые в настоящее время технические и технологические методы защиты полиграфической продукции можно разделить на пять больших групп:

1. На стадии дизайна с помощью особых приемов верстки и специальных программ для обработки изображения.
2. Технологические способы печати (орловская, ирисная печать и т.п.).
3. Использование особенностей бумаги или другой основы, на которой осуществляется печать.
4. Специальные краски или других носителей печатной информации.
5. Использование дополнительных финишных и отделочных процедуры после печати.

Защита за счет дизайна этикетки, к сожалению, уже утратила свою эффективность и этот метод может работать короткий отрезок времени после анонса продукта. Но дизайн конечно важен сам по себе, так как является одним из краеугольных камней рекламного продвижения продуктов.

Технологические способы печати (орловская, ирисная печать и т.п.), а также использования особенностей бумаги или другой основы, имеют значение в большей мере для ценных бумаг (векселей, денег и т.п.), т. к. дорогостоящи и в тоже время трудно обнаруживаемы для людей без специального опыта и инструментов. К этикеточной бумаге же предъявляется в первую очередь требование низкой цены, что подразумевает ее большой объем на рынке, что не совместимо с требованием защиты продукции. К этому методу защиты можно отнести например этикетки на металлизированной бумаге (и так повсеместно применяемым изготовителями пивной продукции) или прозрачной пленке (встречается у некоторых вино-водочных брендов).

Использование специальных красок (магнитных, флюоресцентных, меняющих свой цвет от температуры или светового излучения, с запахом и т.п.) – хороший ход для изготовителей рекламы. Учитывая, что доля краски в общей себестоимости этикетки не

превышает 3–5%, то даже кратное увеличение на нее не окажет существенное значение на цену этикетки. А договоренность крупных производителей продукции массового потребления с заводами, изготавливающими краску, способна обеспечить достаточно высокую степень защиты. Из ярких примеров на эту тему можно вспомнить изображение Распутина с этикетки одноименного продукта, подмигивающее покупателю при оттаивании.

Наиболее активно используемым способом защиты вино-водочной этикетки на сегодняшний день является использование дополнительных финишных и отделочных процедур после печати. К таковым можно отнести высечку под оригинальную форму. Вспомните, много ли вы встречаете на сегодняшний день разных сортов пива или водки с одинаковой по форме этикеткой и кольереткой. Думаю, что дублей на рынке практически не осталось. А особенность технологического процесса подразумевает использование дорогостоящего вырубного оборудования туннельного типа с уникальным штампом, стоимостью в тысячи долларов. Если уж честно, фальсификатор технически может обойтись для вырубки и простым тигельным прессом и наборным ножевым штампом, но продукт этой работы будет заметно отличаться от оригинала. Например, по наличию технологических усиков по кромке этикетки, удерживающих ее на листе в процессе изготовления.

Следующим распространенным видом защиты на финальной стадии изготовления этикетки является тиснение ее металлической фольгой (обычной или голографической). До появления металлизированных бумаг, в Советском Союзе это был самый распространенный способ защиты этикеточной продукции. Сейчас он по технологическим причинам (высокая стоимость припрессовочного оборудования и его малая производительность) уступает свое место металлизированной бумаге, но еще встречается на дорогой по цене вино-водочной продукции.

С каждым годом список защит полиграфической продукции пополняется новыми методами, что дает возможность производителям сохранять свои авторские права. При этом важно выбрать компромиссное решение по цене продукта, исходя из дополнительной стоимости средств защиты и ее эффективностью. Важным фактором снижения себестоимости защиты продукции является большой тираж изделий. При этом можно воспользоваться всеми преимуществами, которое дает дорогостоящее высокопроизводительное оборудование.

1. Павлов, И. В. Контроль подлинности документов, ценных бумаг и денежных знаков / И. В. Павлов. – М.: Техносфера, 2006. – 472 с.

2. Митрофанов, В. Технология и техника флексографской печати. / В. П. Митрофанов М.: МГУП «Мир книги». – 1997.

3. Балыева, Т. Не ищите в голограмме панацею / Т. Балыева — Водяной знак. 2005. № 1-2, с. 34-35.

4. Корочкин, Л. С. Способы защиты и идентификации ценных бумаг / Л. С. Корочкин Мн.: НТУП «Криптотех», 2003 г. – 114 С.

5. Масич, А. Ю. Обнаружение подделок документов, выполненных с использованием реппрографической техники / А. Ю. Масич Ценные бумаги. М.: 2002, №7, С. 56–63.

6. Киричок, П. Захист цинних папирив та документив сурового облику: моногр. / П. О. Киричок, Ю. М. Коростиль. К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 368 с.

ПЕРЕСЧЕТ ЦВЕТОВЫХ ДАННЫХ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АНАГЛИФНЫХ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

Кулишова Н.Е., Федоренко О.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Способность выдерживать конкуренцию, привлекая потенциального покупателя любыми возможными способами – залог успешного бизнеса. Говоря о полиграфической отрасли, следует отметить тенденции в использовании разнообразных материалов, форм и способов представления информации. Одним из используемых способов привлечения потенциального покупателя является применение стереоизображений. Особенностью полиграфической продукции со стереоизображениями является то, что она должна изготавливаться таким образом, чтобы была возможность ее печатать в условиях типографии, потому в полиграфии наиболее широкое распространение получил метод, называемый анаглифным.

Анаглифами называют такой вид стереоизображений, в основе которого лежит использование цветовых преобразований для каждого изображения стереопары. Стереопары можно создавать либо путем фотографирования объекта с правого и левого ракурса, и в итоге получается собственно анаглиф; либо из одного изображения, которое подвергается программной обработке, создается второе синтетическое изображение стереопары и получается псевдоанаглиф. Объемный эффект возникает на них при просмотре через специальные очки. В них с помощью специальных световых или поляризационных фильтров отсекаются части спектров излучений – низкочастотная для левого глаза, и высокочастотная для правого.

Целью данной работы является разработка способа создания пары изображений для псевдо*стереоизображений, который обеспечит высокое качество передачи цветов с учетом свойств просмотрового оборудования.

Для того, чтобы из плоского изображения получить объемное, необходимо создать два ракурса для левого и правого глаза. Как правило, первым ракурсом служит исходное изображение, а для второго ракурса выполняются смещения объектов. Для подготовки стереопар в программе AdobePhotoshop объекты изображения на оригинале, которые должны быть объемными, необходимо вырезать и разместить на отдельные слои. В AdobePhotoshop сдвиг моделируется путем смещения слоев с объектами друг относительно друга. Величина смещения одинакова для всех объектов и выбирается эмпирически [1]. Этот подход достаточно прост, но анаглифы получаются неестественными, поскольку сдвиг объектов не моделирует их различную ориентацию по отношению к зрителю.

Для решения этой проблемы, предлагается применять переменную величину сдвига объектов на псевдо-стереоизображениях. С этой целью следует определить, какие объекты на изображении будут утопленными в изображении, а какие выпуклыми. Для левого ракурса выпуклые объекты на изображении располагаются правее, чем на правом, а утопленные объекты – левее. Величина сдвига зависит от того, насколько объемным должно быть изображение. Чем больше величина сдвига, тем больше объем. Смещенные слои объединяются в паре изображений, образующей анаглиф. Следующим этапом является собственно формирование анаглифа для его воспроизведения на экране монитора или в печатной продукции.

Однако анаглифные стереоизображения на практике имеют ряд недостатков. Среди них можно выделить различную переносимость специфического цветовоспроизведения и необходимость временной адаптации глаз. Существуют проблемы, связанные с передачей некоторых цветов из-за так называемых «слепых пятен» и пестрящих цветов, которые возникают из-за необходимости отсекал части спектров изображений пары и совмещать оставшиеся при просмотре, что существенно усложняет цветовое восприятие стереоизображений. Используемые для просмотра цветные фильтры затемняют изображение. Долгое пребывание в очках снижает цветовую чувствительность глаз и вызывает дискомфорт от восприятия обычного мира [2].

Возникает необходимость разработать процедуру подготовки стереоизображения, чтобы максимально точно передавать цвет, при этом сохраняя объемный эффект картинки.

Среди известных методов обработки стереопар наиболее распространены Photoshop-алгоритм и метод Дюбуа.

Суть Photoshop-алгоритма заключается в том, что красный канал для левого ракурса преобразуется в красный канал анаглифа, а зелено-синий канал для просмотра правым глазом преобразуется в зелено-синий канал для правого ракурса [3]:

$$\mathbf{t} = \mathbf{B}\mathbf{v},$$

где $\mathbf{t} = [r, g, b]^T$ – RGB координаты пикселя анаглифа, $\mathbf{v} = [r_l, g_l, b_l, r_r, g_r, b_r]^T$ – RGB координаты соответствующих пикселей левого и правого изображения пары; \mathbf{B} – матрица линейного преобразования. Для данного алгоритма матрица \mathbf{B} выглядит следующим образом:

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Данный алгоритм игнорирует функции пропускания очков, а расчетный анаглиф получается одинаковым для всех фильтров.

Метод Дюбуа предполагает проецирование наименьших квадратов в R^6 на 3D-пространство, расположенное на шестимерных столбцах разделенной матрицы R размерностью 6×3 определенной ниже с правой стороны расположенного вектора D , где матрица C является преобразованием из пространства RGB к аппаратно-независимому пространству:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_l \\ \mathbf{A}_r \end{bmatrix}, \mathbf{D} = \begin{bmatrix} \mathbf{C} & 0 \\ 0 & \mathbf{C} \end{bmatrix} \mathbf{v}.$$

Цвет левого ракурса рассчитывается с помощью матрицы \mathbf{A}_l , цвет правого ракурса – с помощью матрицы \mathbf{A}_r . Проекция минимизирует Эвклидово расстояние $\mathbf{R}[r, g, b]^T - \mathbf{D}$. Решение по методу наименьших квадратов

$$[r, g, b]^T = \mathbf{N}(\mathbf{R}^T \mathbf{R})^{-1} \mathbf{R}^T \mathbf{D}$$

дает матрицу \mathbf{B} :

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0.4561 & 0.5005 & -0.1764 & -0.0435 & -0.0879 & -0.0016 \\ -0.0401 & -0.0378 & -0.0157 & 0.3785 & 0.7336 & -0.0184 \\ -0.1522 & -0.0206 & -0.0055 & -0.0721 & -0.1129 & 1.2264 \end{bmatrix}.$$

Предложенный подход позволяет получать анаглифные изображения с естественными цветами и натуральным объемным эффектом, с учетом цвета фильтров очков. Эффективность подхода проверена в ходе экспериментов с различными фильтрами, которые нацелены на снижение их визуальной темноты.

1. Patana E. Adaptive 3D color anaglyph generation for printing / E.Patana, I. Safonov, M. Rychagov // The 22-nd International Conference on Computer Graphics and Vision: GraphiCon'2012, 01-05 Oct., 2012, Moscow, Russia. – M., 2012. – P. 55 – 61. 2. Sanders W. Producing Anaglyphs from Synthetic Images / W.Sanders, D.F. McAllister. – Proc. SPIE 5006, 2003. – P. 348-358. 3. McAllister D. F. Methods for computing color anaglyphs / D. F. McAllister, Ya. Zhou, S. Sullivan. - Proc. of Stereoscopic Displays and Applications XXI, SPIE Vol.7524, 2010. – P. 12-23.

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Кулишова Н.Е., Чеботарева И.Б., Кулишов М.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В нынешних условиях деятельность полиграфических предприятий по выпуску печатной продукции подверглась серьезным изменениям, которые коснулись структуры, масштабов, функций предприятий и способов организации их деятельности. К таким изменениям можно отнести снижение числа крупных издательств и предприятий, возникновение средних и малых предприятий, реализующих неполный цикл выпуска продукции или отдельные стадии этого цикла (репроцентры, дизайн-бюро и т.д.), лавинообразный рост численности источников текстовой и графической информации для изданий. В подобных условиях становится все труднее обеспечивать высокое качество продукции при согласовании больших объемов разнородной информации о свойствах исходных ресурсов, о состоянии репродукционного оборудования и материалов, о возможностях программного обеспечения. Задача усложняется территориальной, временной и структурной раздробленностью производств, когда разные операции техпроцесса выполняются на разных предприятиях или исполнителями, достаточно удаленными друг от друга. Частично подобную сложную проблему удастся решать в ходе организации взаимодействия отдельных структурных составляющих с помощью информационных сетей. В этом процессе уже задействованы такие компоненты, как программные средства для обработки текста и изображений, для верстки и пересчета цветовых данных, аппаратные вычислительные средства, устройства ввода, вывода и отображения графической и текстовой информации, программные и аппаратные средства для функционирования сети и интерфейсов. Очевидно, что взаимодействие всех этих составляющих должно быть реализовано в рамках определенной системы, которая в условиях увеличивающихся объемов передаваемой и обрабатываемой информации, должна быть автоматизированной или иметь возможность для этого.

В печатной продукции равнозначна роль текстовой и графической информации. Поэтому в составе рассматриваемой автоматизированной системы допечатной подготовки изображений можно выделить две подсистемы: подсистему обработки текста и подсистему обработки изображений. В данной работе рассматриваются основные этапы построения данной автоматизированной системы.

Обработка изображений при подготовке печатной продукции включает несколько основных операций:

- ввод оригинала, его последующая дискретизация и кодирование;
- визуальное улучшение качества, компенсация дефектов и помех;
- выбор устройства печати и материалов, назначение соответствующих профилей для пересчета цветовых данных;
- сохранение изображения в формате, необходимом для фотовыводного устройства;
- растривание изображений с помощью специализированных программно-аппаратных комплексов;
- получение фотоформ на фотовыводных устройствах и/или получение печатных форм.

На этом заканчивается допечатная стадия обработки, после которой выполняется непосредственно печать на машинах с полученных печатных форм.

Все перечисленные операции могут быть выполнены на разных предприятиях, территориально удаленных. Набор оборудования на каждом предприятии, совокупность возможных настроек его работы составляют множество вариантов выполнения одной и той же номинальной последовательности действий. Следовательно, возможные сочетания этих вариантов приводят к получению различных результатов. Задачу оптимального выбора оборудования можно легко решить с помощью методов линейного программирования, которые реализованы в готовых программных пакетах ASystem, PrintEffect, Print-Expert и др.

Визуальное улучшение изображений, компенсация искажений и назначение настроек управления цветом – более сложная задача. Ее решение носит субъективный характер, поскольку результат зависит от типа продукции, требований заказчика, художественного замысла и опыта дизайнера. В рамках автоматизированной системы допечатной подготовки изображений предлагается использовать конечный набор альтернативных вариантов выполнения упомянутых операций. Этот набор состоит, в свою очередь, из трех подмножеств:

- подмножество вариантов выполнения улучшения изображения и компенсации помех;
- подмножество вариантов настроек по управлению цветом;
- подмножество вариантов настроек печатного оборудования.

Последние два подмножества имеют гораздо меньшую мощность по сравнению с первым подмножеством, и именно его описание составляет наибольшую сложность при автоматизации обработки изображений в допечатной подготовке. Чтобы формализовать это описание, предлагается использовать сценарии обработки, которые позволяют непрерывное пространство состояний изображения в ходе обработки преобразовать в дискретное. Каждый сценарий содержит информацию об исходном состоянии и типе изображения, и фиксированный набор процедур графического пакета по улучшению изображения. Также в сценарии описаны определенные настройки этих процедур (рис. 1).

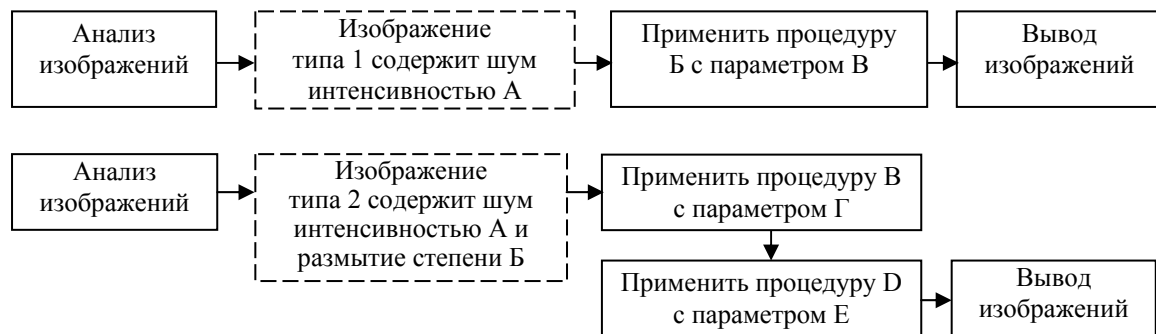


Рис. 1 – Сценарии определения настройки процедур

Это описание соответствует описанию с помощью правил, что позволяет применять механизмы нечеткого вывода для принятия решений. Реализация этих механизмов включает также решение нескольких задач:

- построение когнитивной модели информационной системы принятия решений в условиях распределенных полиграфических предприятий;
- построение базы правил обработки изображений;
- формирование описания исходной информации для использования правил нечеткого вывода.

Описание исходной информации предполагает два этапа: категоризация оригиналов по типам и категоризация оригиналов по виду и интенсивности искажений.

Для этого использованы такие объективные признаки как размеры деталей, количество цветов, светлота, контрастность изображений, присутствующие на них шум, размывание или смаз. Для лингвистической оценки использованы пять термов – «очень плохой», «плохой», «удовлетворительный», «хороший», «очень хороший»; функции принадлежности – трапецеидальные. Реализация такого описания позволяет распределить входной поток оригиналов по нескольким папкам, в которых находятся изображения одного типа с аналогичными искажениями. К изображениям одной папки применяется один сценарий обработки, что существенно снижает общее время допечатной подготовки. Экспериментальная реализация принципа применения сценариев для пакетной обработки изображений в полиграфическом производстве подтверждает эффективность предложенного подхода.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ВИРТУАЛИЗАЦИИ И ДОСТАВКИ ПРИЛОЖЕНИЙ НА УДАЛЕННЫЕ КЛИЕНТЫ В ИЗДАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМАХ

Левыкин И.В., Андропова Е. С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

С развитием информационных технологий возрастает потребность в компьютеризации и информатизации всех областей производственной инфраструктуры. Для удержания позиций на рынке и привлечения клиентов необходимо вводить инновации в организацию производства.

Для полиграфии и мультимедийных систем особенно актуально применение современных вычислительных технологий для ускорения и оптимизации работы. Таким образом, в последнее время все более развиваются удаленные компьютеризированные настольные издательские системы – так называемые «онлайн полиграфии», которые позволяют клиентам сделать заказ на производство продукции, не выходя из дома. Однако у таких полиграфий достаточно много проблем, связанных с организацией рабочего процесса, таких как:

- для полноценной реализации данного сервиса необходим постоянный контроль исполнителей над заказами;
- временные потери в связи с децентрализацией рабочих помещений;
- проблема с распараллеливанием работы исполнителей над заказом;
- затраты на содержание серверов и соответствующего программного обеспечения.

Эти проблемы можно решить с помощью систем виртуализации и доставки приложений на удаленные клиенты. Такие системы имеют специфические протоколы передачи данных, использование которых позволяет полностью виртуализовать приложение. Интерфейс приложения отображается на конечном устройстве (ПК, ноутбук, планшет, смартфон), но все вычисления будут производиться на виртуальной машине. Таким образом, можно распределить использование одних и тех же приложений для работы группе исполнителей, например, графические пакеты (Adobe Photoshop, Corel Draw и др.) для одновременной работы нескольких дизайнеров. Эти системы предусматривают два режима работы:

- выполнение на стороне сервера – пользователь получает доступ к приложениям, которые запущены на сервере, находящимся в серверной или ЦОД. Ресурсы устройства, с которого он получает доступ, задействованы только на прием изображения с сервера и передачу движений мышью, действий на клавиатуре;
- выполнение на стороне клиента – решение для запуска приложений на клиентских устройствах даже при отсутствии подключения к сети. Приложение упаковывается в некий программный контейнер, который и доставляется клиенту. Запуск приложения происходит без установки приложения, в изолированной среде, без каких-либо системных конфликтов.

К системам виртуализации и доставки приложений на удаленные клиенты относятся такие системы, как Citrix XenApp, Ulteo Open Virtual Desktop, Microsoft System Center 2012 Configuration Manager.

Citrix XenApp – это система виртуализации и доставки приложений Windows, в которой приложения управляются из дата-центра и доставляются по запросу пользователя на любое клиентское устройство – обычный ПК, тонкий клиент, планшет и даже смартфон.

XenApp сокращает затраты на управление приложениями до 50 процентов, бесперебойно доставляя приложения пользователям в любую точку мира и повышая защищенность приложений и данных. XenApp позволяет использовать единый эталонный образ каждого приложения и предоставлять его для использования в режиме онлайн или офлайн. Удобство работы пользователей с приложениями, доставленными таким образом, выше, чем у приложений, развернутых на устройстве пользователя.

Основными преимуществами этой системы являются:

- независимость от мощности пользовательского устройства;
- возможность распределения и назначения прав доступа;

– кроссплатформенность – приложения можно доставлять на устройства с операционными системами Windows, Mac, Linux, Unix, iPad, iPhone OS, Blackberry OS, Android.

– работа приложений возможна и на медленных подключениях к сети, таких как dial-up, GPRS, 3G.

К недостаткам XenApp можно отнести следующие:

– платная лицензия;

– возможность доставки исключительно Windows приложений.

Еще одной системой виртуализации является Ulteo Open Virtual Desktop (OVD). Оно дает возможность работать как с рабочим столом ОС, так и с отдельными приложениями через браузер клиентского устройства. При этом все используемое ПО размещается централизованно на серверах в центре обработки данных. Для доступа потребуется только браузер с поддержкой Java (Firefox 2+, Internet Explorer 7+, Safari on MacOS). Система имеет средства централизованного управления, отчетности и мониторинга, поддерживается интеграция в AD. Основными преимуществами Ulteo Open Virtual Desktop являются:

– поддержка приложения на Linux и Windows-системах;

– доставка осуществляется при скорости соединения 40 кБ/с;

– Ulteo Open Virtual Desktop распространяется бесплатно.

К недостаткам можно отнести:

– использование SSH-тоннелей для передачи данных, что накладывает ограничения на параметры аппаратной части сервера и параметры сети;

– необходимость высокого объема сетевого трафика для качественного отображения графической информации, что становится затруднительным в связи с использованием SSH-тоннелей.

Виртуализация приложений также возможна с помощью Microsoft System Center 2012 Configuration Manager. Она позволяет создать одно приложение и доставлять его на различные пользовательские устройства. Это решение анализирует возможности устройств и сетей и доставляет приложения наиболее оптимальным способом: локально, либо посредством ширококвещательной передачи через App-V, или сервер доставки.

Основным недостатком Microsoft System Center 2012 Configuration Manager является то, что это комплексная платформа для управления ИТ-инфраструктурой, виртуализацией и облачными средами, что означает затраты на покупку лицензии и сложность администрирования системы.

Таким образом, в результате рассмотрения систем виртуализации и доставки приложений на удаленные клиенты, можно признать XenApp наиболее подходящей для развертывания сервиса удаленных издательских систем. Несмотря на платную лицензию, эта система имеет необходимые возможности для создания удаленных издательских систем, такие как работа с широким пропускным каналом, кроссплатформенность и возможность работы в режиме офлайн.

1. Риз, Дж. Облачные вычисления [Текст]: Пер. с англ. / Дж. Риз. – СПб.: Изд-во «БХВ-Петербург», 2011. – 288 с.

2. Простые клиент-серверные приложения [Элек. ресурс] / Deepedit. – Режим доступа: [www/URL: http://www.deepedit.ru/prostye-klient-servernye-prilozheniya.html](http://www.deepedit.ru/prostye-klient-servernye-prilozheniya.html) – 27.08.2013 г. – Загл. с экрана.

3. Виртуализация и управление рабочими станциями [Элек. ресурс] / Microsoft. – Режим доступа: [www/URL: http://www.microsoft.com/ru-ru/server-cloud/desktop/virtualization.aspx](http://www.microsoft.com/ru-ru/server-cloud/desktop/virtualization.aspx) – 01.19.2013 г. – Загл. с экрана.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Левыкин И.В., Хорошевский А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В современном интернет-пространстве существует множество электронных торговых площадок (ЭТП). ЭТП – это комплексные технические и информационные решения, которые позволяют обеспечить взаимодействие клиента (покупателя, заказчика) и продавца (поставщика) при помощи электронных каналов связи на протяжении всех этапов заключения сделки [1]. По сути, ЭТП обеспечивает объединение в одном торговом и информационном пространстве покупателей и продавцов, а также даёт всем участникам разнообразные сервисы, которые могут повысить эффективность бизнеса. Сегодня ЭТП можно назвать любой ресурс в сети Интернет, который позволяет совершать куплю-продажу товаров и (или) услуг. Покупатели могут проводить электронные торги, тендеры, аукционы и так далее, а продавцы – принимать участие в торгах, а также размещать сведения о своих товарах и услугах.

Целью работы является исследование необходимости разработки ЭТП для последующей реализации её функций с помощью информационной удалённой информационной аналитической издательской системы (УИАС) позволяющей оптимизировать предоставление полиграфических услуг. Как правило, созданием ЭТП занимаются специальные фирмы. Так как разработка, поддержание и совершенствование ЭТП может быть сложным и дорогостоящим проектом. Не каждый частный предприниматель или малое предприятие может позволить себе создание собственной ЭТП. ЭТП служат для продажи товаров или услуг не одного, а нескольких продавцов (фирм).

К основным видам ЭТП можно отнести следующие:

- ЭТП для размещения государственных заказов. Это ЭТП, которые предназначены для проведения открытых аукционов в электронной форме (тендеров). Эти ЭТП работают согласно законодательству [2, 3];

- ЭТП по продаже имущества банкротов (должников). ЭТП, предназначенное для автоматизации процедуры проведения продажи имущества банкротов, применяемой в делах о банкротстве в соответствии с требованиями законодательства;

- ЭТП для коммерческих заказчиков. ЭТП, на базе которых негосударственные предприятия проводят электронные торги. Данные площадки характерны более гибкой процедурой ведения торгов из-за отсутствия столь строгих, по сравнению с вышеперечисленными, законодательных ограничений. В свою очередь, данные ЭТП делятся на специализированные ЭТП (их создают под потребности определённого предприятия) и многопрофильные ЭТП (на таких предоставляется большой спектр товаров и услуг от разных продавцов);

- Supplier-driven (англ. разработано поставщиком). Это ЭТП, которые были созданы и поддерживаются корпорациями и крупными компаниями, которые хотят эффективнее сбывать свою продукцию;

- Third-party-driven (англ. разработано третьими лицами). Это ЭТП, которые были разработаны, поддерживаются и улучшаются специалистами предприятия, которое непосредственно не занимается продажей товаров и услуг посредством данной площадки, а выступает организатором бизнес-процесса. Данный вид ЭТП наиболее распространён.

К основным функциям ЭТП стоит отнести следующие:

- информационная. Позволяет продавцу получить сведения об интересующей организации, а также узнать о наличии всех фирм, представляющих свои товары и услуги на ЭТП;

- маркетинговая. Дает возможность осуществлять поиск покупателей для определённых товаров и услуг. Помимо этого, позволяет получить данные о потребностях и предложениях товаров и услуг, размещаемых предприятиями на ЭТП;

- рекламная. Обеспечивает фирмам возможность подать информацию о себе и о своих товарах и услугах в сети Интернет;
- торговая. В качестве организатора продаж есть возможность использовать весь комплекс торгово-закупочных мероприятий. Для непосредственных участников торгов – комфортные условия для успешной реализации своих товаров и услуг;
- аналитическая. Обеспечивает сравнительный анализ всевозможных показателей работы фирм и условия для корректного подбора контрагентов;
- защита информации. Особо актуальная функция для реального выполнения положений украинского законодательства в данной сфере [4]. Обеспечивает безопасный электронный документооборот и защиту пользовательских данных при помощи сертифицированных средств криптографической защиты информации.

В современной экономике Украины, и мира в целом, существует большое количество производителей и поставщиков товаров и услуг. Актуальной задачей является выбор лучшего производителя и (или) поставщика для решения конкретных задач. В этой связи, для покупателя, ЭТП обладает рядом преимуществ:

- участвовать в торгах могут любые предприятия, независимо от их географического местоположения;
- открытость и ясность процедуры закупок;
- ощутимая экономия средств и времени на проведение закупок;
- гибкость процесса без привязки к конкретным предприятиям, товарам, услугам и

т. д.

Со стороны продавца ЭТП видим такие преимущества:

- одинаковые права всех участников торгов;
- честная конкуренция;
- экономия средств на проведении рекламных компаний;
- Быстрый поиск интересных торгов для конкретной фирмы для продажи конкретных товаров и (или) услуг.

Однако, стоит отметить тот факт, что современные ЭТП, несмотря на свою универсальность и гибкость, не учитывают специфику и нюансы продаж товаров и услуг, предоставляемых полиграфической промышленностью. Типичная ЭТП обеспечивает продажу унифицированных товаров и (или) услуг. Но в ситуации, когда клиент, к примеру, хочет заказать изделия с печатью фирменной символики своей фирмы по разработанному им же макету, нынешние ЭТП не справляются с задачей организации такого индивидуализированного бизнес-процесса. Крайне важно, что выбор конечного поставщика товаров и услуг будет предоставлен покупателю. Свой выбор он сможет делать с учетом доступных ему данных. Современные ЭТП не предоставляют средств, позволяющих автоматически предложить наилучшего поставщика продукции или исполнителя услуг, учитывающего специфичность заказа. Таким образом, актуальной задачей является разработка ЭТП, ориентированной на продажу специфичных товаров и (или) услуг, предоставляемых полиграфическими предприятиями. Отличительной особенностью разрабатываемой информационной аналитической издательской системы должно стать то, что она позволит рекомендовать покупателю самостоятельный выбор предприятия, учитывая значимость самых разнообразных и значимых критериев и индивидуальность заказа. Помимо этого, система должна обладать функциями ЭТП и УИАИС.

1. Закон Украины «Про здійснення державних закупівель» / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2010, N 33, ст.471. 2. Закон Украины «Про внесення змін до Закону України "Про здійснення державних закупівель" щодо впровадження процедури електронного реверсивного аукціону» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, N 18, ст.168. 3. Закон Украины «Про особливості здійснення закупівель в окремих сферах господарської діяльності» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 17, ст.148. 4. Закон Украины «Про захист персональних даних» / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2010, № 34, ст. 481.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТЕНТА ДЛЯ КУРСА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЦВЕТОМ

Сурмач А.С., Кулишова Н.Е., Чеботарева И.Б.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Использование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе позволяет повысить качество обучения и усилить его эффективность, поскольку дает преподавателям дополнительные возможности для построения индивидуальных образовательных стратегий для учащихся. Использование различных дидактических моделей уроков на основе дистанционных образовательных технологий позволяет реализовать индивидуальный подход к учащимся с разным уровнем готовности к обучению, а также с разными индивидуальными образовательными потребностями.

Дистанционное обучение — это новая, специфическая форма обучения, несколько отличная от привычных форм очного или заочного обучения. Она предполагает иные средства, методы, организационные формы обучения, иную форму взаимодействия учителя и учащихся. Вместе с тем как любая форма обучения, любая система обучения она имеет тот же компонентный состав: цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения [1].

Последние в дистанционной форме обучения обусловлены спецификой используемой технологической основы (например, только компьютерных телекоммуникаций, компьютерных телекоммуникаций в комплексе с печатными средствами, компакт-дисками, пр.) и зачастую накладывают свои ограничения на качество образовательного эффекта.

В ходе данной исследовательской работы была поставлена задача разработать технологию проектирования электронного дистанционного курса, посвященного изучению систем управления цветом – профильной дисциплины для направления «Издательско-полиграфическое дело».

Создание эффективных компьютерных средств обучения – достаточно сложная и трудоемкая работа. Кроме того, проектирование дистанционного курса, посвященного управлению цветом, имеет ряд дополнительных трудностей и ограничений. В частности, они обусловлены специфичностью практической составляющей курса обучения. Она требует применения особых технических и программных средств, недоступных учащемуся в домашних условиях. Это подразумевает, что отсутствие такого рода практикума необходимо компенсировать средствами, доступными при дистанционном обучении.

Таким образом, целью данной работы стало исследование способов реализации практической составляющей курса по управлению цветом при дистанционном обучении, а главной задачей – изучение процедуры формирования контента для курса дистанционного обучения по управлению цветом.

Главной проблемой при проектировании дистанционного курса, посвященного управлению цветом, как уже упоминалось, является специфичность практической составляющей курса обучения. Основной поток действий, выполняемых на практических и лабораторных занятиях, связан с использованием особых технических и программных средств, таких как денситометрическое оборудование, цветопробные принтеры, просмотрные боксы с различными источниками освещения, специальные измерительные шкалы, программы для работы с цветовыми профилями, и др. Все они в большинстве недоступны обучаемому в условиях дистанционного обучения. Следовательно, необходимо построить дидактическую модель и сформировать структуру курса таким образом, чтобы реализовать практикумы и лабораторные работы в виде, доступном для каждого обучаемого. Структура должна быть подкреплена и соответствующим видом и содержанием материалов.

В широком смысле, контентом того или иного ресурса принято считать совокупность идей и сообщений, которые ресурс передает обучающимся. Контент образовательного ресурса в первую очередь определяется выбранной технологией построения курса. На сегодняшний день, наиболее эффективной технологией в дистанционном обучении является

мультимедийная. Она дает возможность создать богатый справочный и иллюстративный материал, представленный в самом разнообразном виде: текстовом, графическом, анимационном, звуковом, видеоформате, зачастую включая в себя элементы интерактивности. Использование мультимедиа позволяет активизировать все виды деятельности человека: мыслительную, речевую, физическую, перцептивную, что ускоряет процесс усвоения материала. Исходя из этого, в данной работе было решено использовать именно мультимедийную технологию построения дистанционного курса обучения [2].

Контентом мультимедийных образовательных ресурсов являются текстовые, графические материалы, аудио- и видеофрагменты, содержание которых соответствует педагогическим стратегиям образовательного ресурса. Все эти способы представления информации было решено задействовать при проектировании дистанционного курса по управлению цветом, для реализации нижеперечисленных задач.

В структуру курса входят лекции, а также лабораторные и практические работы. Лекции включают теоретический материал, представленный в виде текста и иллюстраций; описание отдельных технологий по управлению цветом, которое сопровождается иллюстрирующими анимационными роликами. Некоторые текстовые и анимационные материалы дополнены аудиокомментариями, поскольку частичное дублирование информации позволяет повысить эффективность восприятия за счет задействования нескольких каналов восприятия (зрительного и слухового) [3].

Лабораторные и практические работы представлены в виде интерактивных видеороликов, которые включают в себя: краткое изложение теоретического материала в форме текста или аудиолекций (на выбор учащегося); видеофрагменты, отображающие непосредственно ход выполнения лабораторной работы с текстовыми комментариями. Видеоролики включают элементы интерактивности, позволяющие осуществлять управление порядком изложения материала. Каждая тема содержит тестовые вопросы для самоконтроля, что повышает эффективность обучения.

Основным направлением в формировании контента для дистанционного курса по управлению цветом стало создание ряда видеороликов, отображающих выполнение лабораторных работ. Для этого был проведен ряд экспериментов, в которых при участии преподавателей по профильной дисциплине при различных условиях осуществлена видеосъемка операций и процедур с использованием тех технических и программных средств, которые недоступны учащемуся в домашних условиях. Выполнение работ с использованием аппаратных средств (денситометры, цветопробные принтеры, просмотрные боксы), как правило, зафиксировано путем съемки цифровой видеокамерой. Операции, связанные с работой в специализированных программах (Adobe Gamma, ProfileMaker, ProfileEditor), было решено фиксировать с помощью программ захвата экрана, для наилучшего качества и удобства отображения информации. Результаты съемки смонтированы в специальной программной среде, согласно рабочему плану проведения лабораторных и практических занятий, а затем внедрены в мультимедийное издание.

Таким образом, была решена проблема реализации практической составляющей курса по управлению цветом при дистанционном обучении, изучены виды контента мультимедийных образовательных ресурсов, а также процедуры их формирования.

1. Кондакова, М.Л. Дидактические модели проектирования уроков с использованием ДОТ [Текст] / М.Л. Кондакова, Е.Я. Подгорная, И.М. Соловьева, Е.С. Стефанова

2. Вымятнин, В. М. Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки [Текст] / В. М. Вымятнин, В. П. Демкин, Г. В. Можаяева, Т. В. Руденко // Открытое и дистанционное образование. Научно-методический журнал. – 2002. – №3 (7). – С. 34 - 60;

3. Краснянский, М.Н. Основы педагогического дизайна и создания мультимедийных обучающих аудио/видео материалов [Текст] / М.Н. Краснянский, И.М. Радченко // Учебно-методическое пособие. – Тамбов, 2006.

List of author – Список авторов – Список авторів

- A
Alazawi R. J., 9
- N
Naumeyko I.V., 9
- P
 Porvan A., 10
- T
 Tcherayu Tara Oliver, 10
- A
 Альджаафрех М. Р., 13
 Аль-Рефай В.А., 12
 Андропова Е. С., 148
 Андриющенко Е.О., 78
 Антошук С.Г., 80
 Арсирий В.А., 80
 Арсирий Е.А., 80
 Асаенко Ю.С., 82
 Ахизер Е.Б., 84
- Б
 Бизюк А.В., 134, 142
 Богучарский С.И., 14
 Бодянский Е.В., 16
 Бондарь И. А., 136
 Бредіхіна В.Л., 86
 Бритик В.И., 18
 Бронина О.Г, 117
 Бур'ян В.В., 20
- В
 Васильцова Н.В., 22
 Волошина Н.А., 61
- Г
 Гавриленко И. А., 97
 Галуза А.А., 84
 Гаркин В.В., 120
 Гетьман А.П., 24
 Глинский Н.И., 26
 Головина Т.А., 87
 Гордашник К.З., 28
 Горпиненко Ю.С., 67
 Григорьев А.В., 138
- Григорьева О.В., 138
 Гринева Е.Е., 30
 Грицив Д.И., 42
 Губа М.І., 111
 Губницкая Ю. С., 140
- Д
 Дейнеко А.А., 16
 Дейнеко Ж.В., 16
 Дубницький В.Ю., 128
 Дядюн С.В., 90
- Е
 Евланов М.В., 32, 53
- Є
 Євстрат Д. І., 118
- Ж
 Жамалов А. Ж., 94
 Железко Б.А., 122
 Жернова П.Е., 142
 Живицкая Е.Н., 34
- З
 Запорожец Е. В., 113
 Зевриев Т.Я., 38, 99
 Золотарьев А.А., 124
- И
 Иевлев Е.С., 40
 Иевлева С.Н., 92
- К
 Каравай О.Н., 126
 Карасюк В.В., 24
 Карпухин А.В., 42
 Керносов М.А., 44
 Керносова М.Э., 44
 Кириченко И.В., 76
 Кіріченко Л.О., 124
 Кобзев В.Г., 28, 46, 117
 Кобилін А.М., 128
 Кобилін О.А., 128
 Кобицька Ю.О., 124
 Кулаковский В.Н., 28
 Кулишов М.А., 146
 Кулишова Н.Е., 144, 146, 152

Кунелбаев М. М., 94
Кучеренко Е.И., 48

Л

Лановий А.О., 50
Лановий О.Ф., 50
Ларионов Ю.И., 52
Лебединский П.А., 101
Левченко Л.В., 117
Левыкин В.М., 53
Левыкин И.В., 148, 150

М

Манакова Н.О., 78, 87, 95
Мироненко В.А., 122

Н

Назарук В.Д., 55
Наумейко И.В., 12, 13
Неумывакина О.Е., 32
Никитюк В.А., 57

О

Обозов А. Д., 94
Овраменко В.Д., 111

П

Панферова И.Ю., 22
Подгорная Г.Н., 129
Пожидаев М.В., 92
Пономарева А.Е., 95
Попов С.В., 59

Р

Риндич С.В., 55
Руденко Д.А., 30
Рябова Н.В., 61

С

Самойленко Н. И., 97
Самойленко Н.И., 14
Семенец В.В., 18
Сенчук Т. С., 97
Сердюк Н.Н., 63
Сикаленко Н.В., 46
Синявская О.А., 122
Сироджа И.Б., 65, 99
Сова А.В., 13

Сороченко Т.А., 28
Страхова Н.А., 101
Струков Е.В., 18
Сугуров С. С., 94
Сурмач А.С., 152

Т

Танянский С.С., 67
Тевяшев А.Д., 82, 103, 106, 108
Тевяшева О.А., 84
Терещук И. В., 131
Тесленко И.В., 61
Ткаченко А.А., 42, 87
Ткаченко В.П., 111
Трохимчук С.Н., 48

У

Ульяновська Ю.В., 69

Ф

Федоренко О.А., 144

Х

Хажмурадов М.А., 52
Хорошевский А.И., 150

Ч

Чалая Л.Э., 71
Чеботарева И.Б., 146, 152
Чистякова А. А., 72

Ш

Шамо И.И., 134
Шамша Б. В., 72
Шатов С. В., 113
Шевченко И.В., 73
Шевчук А.С., 115
Шевякова Ю.Ю., 71
Шкуро К.А., 59
Шубин И.Ю., 76

Щ

Щелкалин В.Н., 106, 108
Щербак А.С., 76

Я

Яриловець А.В., 55

Наукове видання

**ТЕВЯШЕВ Андрій Дмитрович,
КОБЗЄВ Володимир Григорович
ІЄВЛЄВА Світлана Миколаївна**

2-а Міжнародна науково-технічна конференція

«Інформаційні системи та технології»

(укр., рос., англ. мовою)

Відповідальний редактор – А.Д. Тевяшев

Підписано до друку 11.09.2013.
Формат 60x84/16. Папір 80 г/м².
Умов.-друк. арк. – 6,25. Обл.-вид. арк. – 8,0.
Тираж 150 прим.

Віддруковано у ФОП Любова Т.В.
ІПН 2897213688, 61120, м. Харків
Просп. Тракторобудівників, 67, кв. 82