

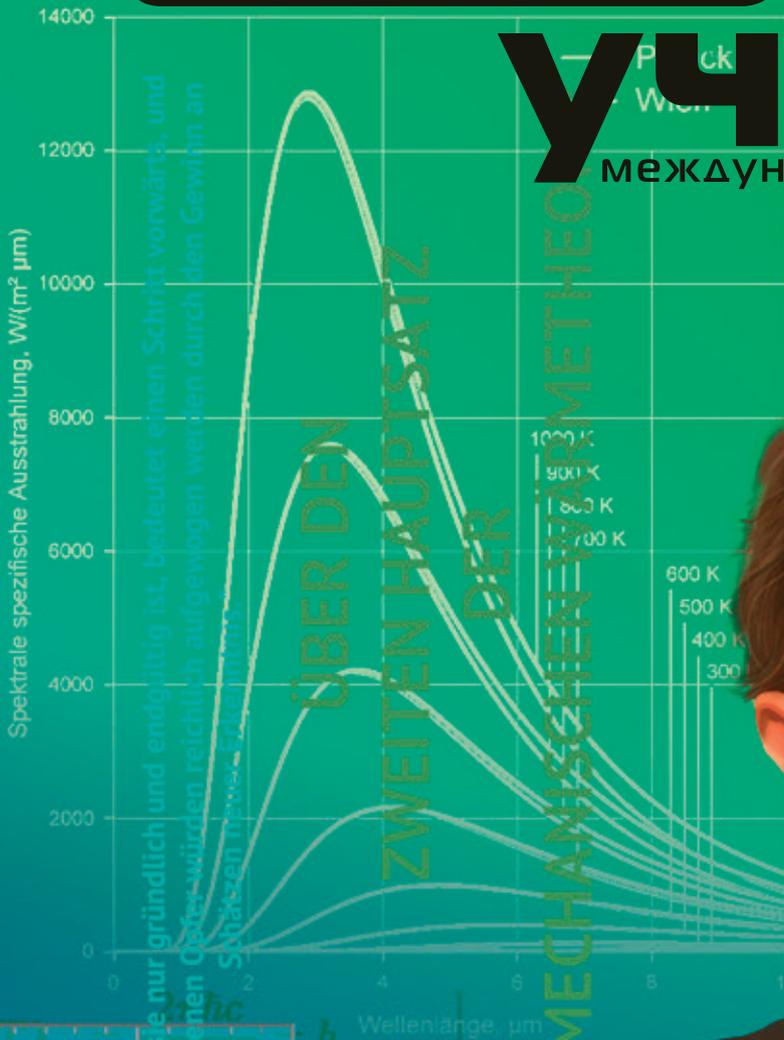
МОЛОДОЙ

$$E = h\nu$$

ISSN 2072-0297

Учёный

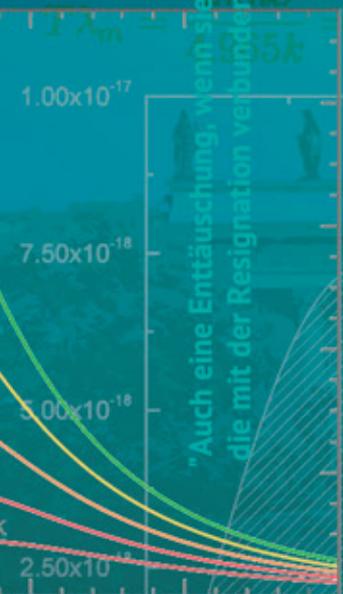
международный научный журнал



$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

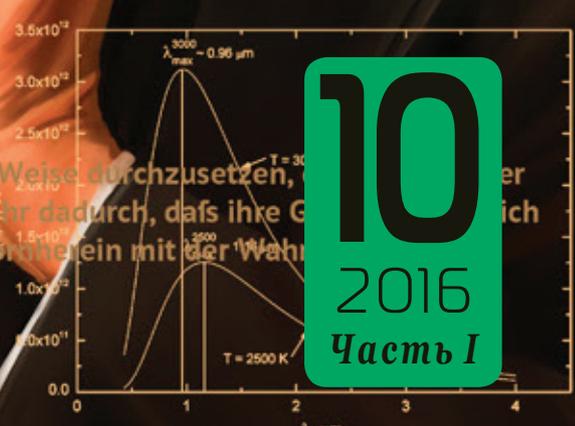
"Auch eine Enttäuschung, wenn sie nur gründlich und endgültig ist, bedeutet einen Schritt vorwärts, und die mit der Resignation verbundenen Gefühle würden reichlich aufgewogen werden durch den Gewinn an Schätzen neuer Erkenntnisse."

"Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, daß sie überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß ihre Gegner allmählich aussterben und daß die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist."



$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

"Eine neue wissenschaftliche Wahrheit pflegt sich nicht in der Weise durchzusetzen, daß sie überzeugt werden und sich als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß ihre Gegner allmählich aussterben und daß die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht ist."



10
2016
Часть I

16+

Max Planck

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 10 (114) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

На обложке изображен Макс Карл Эрнст Людвиг Планк (1858–1947) — немецкий физик-теоретик, основоположник квантовой физики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1918).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 15.06.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Babayev S. S.

Find the coefficients $C_\beta(z)$ of optimal interpolation formulas in $W_2^{(2,1)}(0,1)$ space..... 1

Дилмуродов Э. Б.

Формула для числового образа трехдиагональной матрицы размера 3×3 3

Дилмуродов Э. Б.

Числовой образ матрицы размера 3×3 в частных случаях..... 5

Есбаев А. Н., Есенбаева Г. А., Смаилова А. А., Турсынғалиев Н. К.

Об исследовании одного интегрального уравнения Вольтерра второго рода при заданных условиях..... 7

Жалолов О. И., Жалолов И. Ф.

Об одной асимптотической оптимальной кубатурной формуле.....10

Жураев З. Ш., Шафиев Т. Р.

К оценке погрешности кубатурных формул общего вида в пространстве С. Л. Соболева11

Маматова Н., Меражова Ш. Б.

Постановка задачи для построения оптимальной интерполяционной формулы в пространстве С. Л. Соболева неперiodических функций $L_2^{(m)}(0,1)$ 13

Меражова Ш. Б.

Эквивалентность характеристической задачи для уравнения смешанного типа задачи Коши для симметрической гиперболической системы14

Олимов М., Ирискулов Ф. С., Гойипов У. Г.

О решении прикладных задач16

Худаяров С. С., Умуоров Х. Х.

Некоторые свойства собственных чисел матрицы 2×218

Черняков С. Е.

Общие вопросы расчета и проектирования струйных аппаратов20

Шафиев Т. Р., Эшонкулов Х. И.

К оценке погрешности весовых кубатурных формул в пространстве $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$ 23

Эшонкулов Х. И., Жураев З. Ш.

Оценка нормы функционалов погрешности весовых кубатурных формул в пространстве Соболева $L_2^{(m)}(S)$ 26

ИНФОРМАТИКА

Абильдина А. Д., Амиров А. Ж., Баймульдин М. К.

Концепция автоматизации управления в отраслях образования: проблемы, особенности.....29

Астафуров М. И., Рудниченко А. К.

Компьютерные шпионы. Стоит ли хранить важную информацию на компьютере?31

Баландина И. В., Баландин А. А.

Обзор программных продуктов для создания веб-ориентированной системы «Виртуальный тур по ШГПУ»33

Бинтюцкий С. А.

Исследование моделей деятельности организации в условиях внедрения информационной системы.....35

Валиков К. В.

Разработка модуля формирования документов студенческой практики с помощью Java и OpenOffice SDK39

Вашлаев Д. И.

Непараметрические робастные алгоритмы обработки данных41

Диденко А. А., Ковырзина К. С.

Совместное использование технологий информационного моделирования зданий и геоинформационных систем в городском планировании45

Допира Р. И., Попова Н. В.

Этапы реализации интернет-магазина.....51

Ермолаева В. В., Батаев Р. В.

Автоматизированные интеллектуальные системы и нечеткая логика54

Ковалёв А. И.

QR-коды, их свойства и применение56

Королева О. В., Демьяненко А. И., Золотов А. Д.

Разработка базы данных для информационно-справочной системы по поиску лекарств в аптеках59

Макеев А. С. Менеджмент рисков информационной безопасности как непрерывный процесс62	Скворцов М. А. Разработка методики выявления сетевых атак с помощью Data Mining87
Макеев А. С. Факторы, влияющие на эффективность управления информационной безопасностью ..66	Туляганов З. Я. Структура компьютерных средств проектирования.....89
Молотков М. С., Новиков А. К. Эволюционный подход к настройке и обучению нейронной сети69	Уалиева И. М., Жукешева Ж. К. Сегментация микроскопических изображений эпителиальных клеток92
Мухлисов С. С., Ширинов З. З. Основы безопасности информации в глобальных сетях71	Удовиченко О. И., Сабинин О. Ю. Метод определения весов параметров из набора входящих данных с применением возможностей алгоритма C4.596
Мухлисов С. С., Ширинов З. З. Внедрение LMS Moodle в учебном процессе72	Ускенбаева Р. К., Булегенов Д. А. Использование «Business Intelligence» для оптимизации бизнес процессов в сфере консалтинга98
Николаев О. В. Разработка программного приложения визуализации упражнений для профилактики близорукости у пользователей ПК74	Ускенбаева Р. К., Булегенов Д. А. CRM система как необходимый компонент успешного бизнеса..... 101
Панькин А. Я. Метод кодирования видеоданных для размещения в электронном хранилище музея истории детского движения77	Холбоев И. А. Реализация RFID-технологии в информационно-библиотечных системах 105
Переладов Д. А. Удаление персональных данных в интернете ...82	Чарина К. Е. Автоматизация розничного товарооборота торгового предприятия на основе внедрения системы «1С: Торговля и склад» 107
Посевкин Р. В. Методология реализации естественно-языкового пользовательского интерфейса.....84	Чумаченко П. Ю., Петров Е. Н. Программное средство верификации конфигурационных файлов сетевого оборудования..... 110
Рудниченко А. К., Колесникова Д. С., Явтуховский Е. Ю. Tor Browser. Преимущества и недостатки анонимности в интернете.....86	

МАТЕМАТИКА

Find the coefficients $C_\beta(z)$ of optimal interpolation formulas in $W_2^{(2,1)}(0,1)$ space

Babayev S. S., teacher
Bukhara State University, Uzbekistan

In order to find an approximate representation of a function $\varphi(x)$ by elements of a certain finite collection, it is possible to use values of this function at some finite set of points $x_k, k = 0, 1, \dots, N$. The corresponding problem is called the *interpolation problem*, and the points x_k the *interpolation nodes*.

In the present paper we deal with optimal interpolation formulas. Now we give the statement of the problem of optimal interpolation formulas following by S. L. Sobolev.

Now following we consider interpolation formula of the form

$$\varphi(x) \equiv P_\varphi(x) = \sum_{\beta=0}^N C_\beta(x) \cdot \varphi(x_\beta) \tag{1}$$

where $C_\beta(x)$ and $x_\beta \in [0;1]$ are *coefficients* and *nodes* of the interpolation formula (1), respectively. We suppose that the functions $\varphi(x_\beta)$ belong to the Hilbert space

$W_2^{(2,1)}(0,1) = \{ \varphi : [0,1] \rightarrow R \mid \varphi' \text{ is absolutely continuous and } \varphi'' \in L_2(0,1) \}$,
equipped with the norm

$$\| \varphi \|_{W_2^{(2,1)}(0,1)} = \left\{ \int_0^1 (\varphi''(x) + \varphi'(x))^2 dx \right\}^{\frac{1}{2}} \tag{2}$$

and $\int_0^1 (\varphi''(x) + \varphi'(x))^2 dx < \infty$. The equality (2) is semi-norm and $\| \varphi \| = 0$ if and only if $\varphi(x) = c_0 + c_1 e^{-x}$.

The difference $\varphi - P_\varphi$ is called the *error* of the interpolation formula (1). The value of this error at some point z is the linear functional on functions φ ,

$$(\ell, \varphi) \equiv \varphi(z) - P_\varphi(z) = \varphi(z) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta(z) \cdot \varphi(x_\beta) \equiv \int_{-\infty}^{\infty} \left(\delta(x-z) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta(z) \cdot \delta(x-x_\beta) \right) \cdot \varphi(x) \cdot dx, \tag{3}$$

where $\delta(x)$ is the Dirac delta-function and

$$\ell(x) = \delta(x-z) - \sum_{\beta=0}^N C_\beta(z) \cdot \delta(x-x_\beta) \tag{4}$$

is the *error functional* of the interpolation formula (1) and belongs to the space $W_2^{(2,1)*}(0,1)$. The space $W_2^{(2,1)*}(0,1)$ is the conjugate space to the space $W_2^{(2,1)}(0,1)$. By the Cauchy-Schwarz inequality

$$|(\varphi, \ell)| \leq \| \varphi \|_{W_2^{(2,1)}} \cdot \| \ell \|_{W_2^{(2,1)*}}$$

the error (3) of formula (1) is estimated with the help of the norm

$$\| \ell(x) \|_{W_2^{(2,1)*}(0,1)} = \sup_{\| \varphi(x) \|_{W_2^{(2,1)}(0,1)} = 1} |(\ell(x), \varphi(x))| \tag{4}$$

of the error functional

Therefore from here we get the first problem.

Problem 1. Find the norm of the error functional $\ell(x)$ of interpolation formula (1) in the space $W_2^{(2,1)*}(0,1)$.

Obviously the norm of the error functional $\ell(x)$ depends on the coefficients $C_\beta(z)$ and the nodes x_β . The interpolation formula which the error functional in given number $N+1$ of the nodes has the minimum norm with respect to $C_\beta(z)$ in the space $W_2^{(2,1)*}(0,1)$ is called *the optimal interpolation formula*.

The main goal of the present paper is to construct the optimal interpolation formula in the space $W_2^{(2,1)}(0,1)$ for fixed nodes x_β , i.e. to find the coefficients $C_\beta(z)$ satisfying the following equality

$$\left\| \ell | W_2^{(2,1)*} \right\| = \inf_{C_\beta} \left\| \ell | W_2^{(2,1)*} \right\| \quad (5)$$

Thus in order to construct the optimal interpolation formula in the space $W_2^{(2,1)}(0,1)$ we need to solve the next problem.

Problem 2. Find the coefficients $C_\beta(z)$ which satisfy equality (5) when the nodes x_β are fixed.

In this work using Sobolev's [1, 2] method we give the algorithm for finding the coefficients of the optimal interpolation formula (1);

The following main result is valid.

Theorem 1. Coefficients of optimal interpolation formula with equal spaced nodes in the space $W_2^{(2,1)}(0,1)$ have the following form:

$$\begin{aligned} {}_0(z) &= \frac{A}{\lambda_1 p} \left[\sum_{\gamma=0}^N \lambda_1^\gamma \cdot G_2(z-h\gamma) + M_1 + \lambda_1^N \cdot N_1 \right] + \\ &+ \frac{2}{p} \left[C \cdot G_2(z) - e^h \cdot G_2(z-h) - e^h \left(-\frac{e^{-h-z}}{4} + a^- e^h - \frac{h}{2} + r_0^- \right) \right], \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} {}_\beta(z) &= \frac{A}{\lambda_1 p} \left[\sum_{\gamma=0}^N \lambda_1^{|\beta-\gamma|} \cdot G_2(z-h\gamma) + \lambda_1^\beta M_1 + \lambda_1^{N-\beta} \cdot N_1 \right] + \\ &+ \frac{2}{p} \left[C \cdot G_2(z-h\beta) - e^h \cdot (G_2(z-h(\beta-1)) + G_2(z-h(\beta+1))) \right], \end{aligned}$$

$$\beta = 1, 2, 3, \dots, N-1,$$

$$\begin{aligned} {}_N(z) &= \frac{A}{\lambda_1 p} \left[\sum_{\gamma=0}^N \lambda_1^{N-\gamma} \cdot G_2(z-h\gamma) + \lambda_1^N M_1 + N_1 \right] + \\ &+ \frac{2}{p} \left[C \cdot G_2(z-1) - e^h \cdot G_2(z-1+h) - e^h \cdot \left(\frac{e^{1+h-z}}{4} + e^{-1-h} - \frac{h}{2} + r_0^+ - \frac{1}{2} \right) \right] \end{aligned}$$

Where

$$M_1 = -\frac{e^{-z} \lambda_1}{4(e^h - \lambda_1)} + a^- \frac{\lambda_1 e^h}{1 - \lambda_1 e^h} - \frac{h \lambda_1}{2(1 - \lambda_1)^2} + r_0^+ \frac{\lambda_1}{1 - \lambda_1},$$

$$N_1 = \frac{e^{1-z+h} \lambda_1}{4(1 - e^h \lambda_1)} + a^+ \frac{\lambda_1}{e(e^h - \lambda_1)} - \frac{h \lambda_1}{2(1 - \lambda_1)^2} + \left(r_0^+ - \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda_1}{1 - \lambda_1}$$

where the unknowns a^-, a^+, r^-, r^+ certain quantities.

References:

1. S.L. Sobolev, V.L. Vaskevich. The Theory of Cubature Formulas. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht (1997).
2. S.L. Sobolev, The coefficients of optimal quadrature formulas, in: Selected Works of S.L. Sobolev. Springer, 2006, pp.561–566.

Формула для числового образа трехдиагональной матрицы размера 3x3

Дилмуродов Элёр Бахтиёрович, преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

В данной работе рассматривается симметричная трехдиагональная матрица размера 3x3. Используя формулы Кардано для решения кубического уравнения, находим формулу для числового образа.

Пусть H гильбертово пространство и $A: H \rightarrow H$ линейный оператор с областью определения $D(A) \subset H$. Тогда множество $W(A) := \{Ax, x : x \in D(A), \|x\|=1\}$ называется числовым образом оператора A [1–3].

Пусть C множество комплексных чисел. В пространстве C^3 рассмотрим матрицу вида:

$$M := \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 \\ \bar{a}_{12} & a_{22} & a_{23} \\ 0 & \bar{a}_{23} & a_{33} \end{pmatrix}$$

размера 3x3, где $a_{ii}, i=1,2,3$ произвольные вещественные числа, а $a_{ij}, i < j, i, j=1,2,3$ произвольные комплексные числа.

Положим:

$$p_0 := -\frac{1}{6} \{ (a_{11} - a_{22})^2 + (a_{11} - a_{33})^2 + (a_{22} - a_{33})^2 \} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2;$$

$$q_0 := |a_{12}|^2 |a_{33}| + |a_{23}|^2 |a_{11}| - a_{11} a_{22} a_{33} - \frac{2}{27} (a_{11} + a_{22} + a_{33})^3 + \frac{1}{3} (a_{11} a_{22} + a_{11} a_{33} + a_{22} a_{33} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2) (a_{11} + a_{22} + a_{33});$$

$$\phi_0 := \arccos \left(-\frac{3q_0}{2p_0} \sqrt{-\frac{3}{p_0}} \right), p_0 \neq 0.$$

Теорема 1. Если $a_{12} \neq 0, a_{23} \neq 0$ то $W(M) = [\gamma_1, \gamma_2]$, то

$$\gamma_k := \frac{1}{3} (a_{11} + a_{22} + a_{33}) + 2 \sqrt{-\frac{p_0}{3}} \cos \frac{\phi_0 + 2(k-1)\pi}{3}, \quad k = 1, 2.$$

Доказательство. Найдем собственные числа матрицы M . Для этого мы должны знать решение уравнения:

$$x^3 + px + q = 0 \tag{1}$$

где $p, q \in R$. Приведем некоторые сведения о решении этих уравнений. Положим:

$$D(p, q) := 27q^2 + 4p^3.$$

Возможны три случая:

Если $D(p, q) > 0$, то уравнение (1) имеет одно вещественное и два взаимно сопряженных комплексных решения.

Если $D(p, q) = 0$, то уравнение (1) имеет три вещественных решения и по крайней мере два из них равны:

при $q > 0$, числа $-2\sqrt{-\frac{p}{3}}, \sqrt{-\frac{p}{3}}, \sqrt{-\frac{p}{3}}$;

при $q < 0$, числа $-2\sqrt{-\frac{p}{3}}, -\sqrt{-\frac{p}{3}}, -\sqrt{-\frac{p}{3}}$;

при $q = 0$, числа 0, 0, 0 являются решениями уравнения (1). Здесь $D(p, q) = 0$, т. е. из $27q^2 + 4p^3 = 0$ следует, что $p \leq 0$.

Если $D(p, q) < 0$, то уравнение (1) имеет три разных решений следующего вида:

$$x_k := 2\sqrt{-\frac{p}{3}} \cos \frac{\phi + 2k\pi}{3}, \quad k = 0, 1, 2,$$

где

$$\phi := \arccos \left(-\frac{3q}{2p} \sqrt{-\frac{3}{p}} \right), p \neq 0.$$

Используя свойства косинуса имеем $x_1 < x_2 < x_0$. Заметим, что:

если $p > 0$, то уравнение (1) имеет два положительных и одно отрицательное решение;

если $p < 0$, то уравнение (1) имеет одно положительное и две отрицательные решения;

если $p = 0$, то все решения уравнения (1) являются вещественными тогда и только тогда когда $q = 0$.

Собственные числа матрицы M являются нулями характеристического уравнения

$$\lambda^3 - (a_{11} + a_{22} + a_{33})\lambda^2 + (a_{11}a_{22} + a_{11}a_{33} + a_{22}a_{33} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2)\lambda + |a_{12}|^2 a_{33} + |a_{23}|^2 a_{11} - a_{11}a_{22}a_{33} = 0 \quad (2)$$

Найдем решение уравнения (2).

Делая замену переменных $\lambda = x + \frac{1}{3}(a_{11} + a_{22} + a_{33})$ уравнение (2) перепишем в виде:

$$\left(x + \frac{1}{3}(a_{11} + a_{22} + a_{33})\right)^3 - (a_{11} + a_{22} + a_{33})\left(x + \frac{1}{3}(a_{11} + a_{22} + a_{33})\right)^2 - (a_{11}a_{22} + a_{11}a_{33} + a_{22}a_{33} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2)\left(x + \frac{1}{3}(a_{11} + a_{22} + a_{33})\right) + |a_{12}|^2 a_{33} + |a_{23}|^2 a_{11} - a_{11}a_{22}a_{33} = 0.$$

После простых вычислений имеем:

$$x^3 + \left[-\frac{1}{6}\{(a_{11} - a_{22})^2 + (a_{11} - a_{33})^2 + (a_{22} - a_{33})^2\} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2\right]x + |a_{12}|^2 a_{33} + |a_{23}|^2 a_{11} - a_{11}a_{22}a_{33} - \frac{2}{27}(a_{11} + a_{22} + a_{33})^3 + \frac{1}{3}(a_{11}a_{22} + a_{11}a_{33} + a_{22}a_{33} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2)(a_{11} + a_{22} + a_{33}) = 0 \quad (3)$$

Обозначая

$$p_0 := -\frac{1}{6}\{(a_{11} - a_{22})^2 + (a_{11} - a_{33})^2 + (a_{22} - a_{33})^2\} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2;$$

$$q_0 := |a_{12}|^2 a_{33} + |a_{23}|^2 a_{11} - a_{11}a_{22}a_{33} - \frac{2}{27}(a_{11} + a_{22} + a_{33})^3 + \frac{1}{3}(a_{11}a_{22} + a_{11}a_{33} + a_{22}a_{33} - |a_{12}|^2 - |a_{23}|^2)(a_{11} + a_{22} + a_{33})$$

получим, что уравнение (3) имеет вид $x^3 + p_0x + q_0 = 0$.

Решение этого уравнения имеет вид:

$$x_k := 2\sqrt{-\frac{p_0}{3}} \cos \frac{\phi_0 + 2k\pi}{3}, \quad k = 0, 1, 2.$$

$$\text{Здесь } \phi_0 := \arccos\left(-\frac{3q_0}{2p_0}\sqrt{-\frac{3}{p_0}}\right), \quad p_0 \neq 0.$$

В этом случае решение уравнения (2) имеет вид:

$$\lambda_k := \frac{1}{3}(a_{11} + a_{22} + a_{33}) + 2\sqrt{-\frac{p_0}{3}} \cos \frac{\phi_0 + 2k\pi}{3}, \quad k = 0, 1, 2.$$

Причем для λ_k ($k = 0, 1, 2$) имеет место соотношение $\lambda_0 > \lambda_2 > \lambda_1$.

Следовательно, имеет место равенство $W(M) = [\gamma_1, \gamma_2]$, где

$$\gamma_k := \frac{1}{3}(a_{11} + a_{22} + a_{33}) + 2\sqrt{-\frac{p_0}{3}} \cos \frac{\phi_0 + 2(k-1)\pi}{3}, \quad k = 1, 2.$$

Теорема доказана.

Литература:

1. Hausdorff, F. Der Wertvorrat einer Bilinearform // Math. Z., 3:1 (1919), pp. 314–316.
2. Heydari, M. T. Numerical range and compact convex sets // Rend. Circ. Mat. Palermo, 60 (2011), pp. 139–143.
3. Langer, H., Markus A. S., Matsaev V. I., Tretter C. A new concept for block operator matrices: the quadratic numerical range // Linear Algebra Appl., 330:1–3 (2001), pp. 89–112.

Числовой образ матрицы размера 3x3 в частных случаях

Дилмуродов Элёр Бахтиёрович, преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Пусть H гильбертово пространство и $A: H \rightarrow H$ линейный оператор с областью определения $D(A) \subset H$. Тогда множество $W(A) := \{(Ax, x) : x \in D(A), \|x\|=1\}$ называется числовым образом оператора A [1–3]. Из определения видно, что множество $W(A)$ является подмножеством комплексной плоскости и геометрические свойства $W(A)$ дают некоторую информацию об операторе A .

Изучение числового образа линейного оператора в гильбертовом пространстве является одним из основных методов в изучении местоположения спектра таких операторов. Это понятие впервые введено в работе [1] и доказано, что числовой образ матрицы содержит все её собственные значения.

В данной работе рассматривается 3×3 симметричная матрица и исследован ее числовой образ в некоторых частных случаях.

Пусть C — множество комплексных чисел. В пространстве C^3 рассмотрим матрицу вида:

$$M := \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ \bar{a}_{12} & a_{22} & a_{23} \\ \bar{a}_{13} & \bar{a}_{23} & a_{33} \end{pmatrix}$$

размера 3×3 , где $a_{ii}, i=1,2,3$ — произвольные вещественные числа, а $a_{ij}, i < j, i, j=1,2,3$ — произвольные комплексные числа.

При этих предположениях матрица M является линейным ограниченным и симметричным оператором в C^3 .

Лемма 1. Для числового образа матрицы M имеет место равенство:

$$W(M) = [\min \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}, \max \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}],$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ собственные числа матрицы M .

Доказательство. Пусть $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ — собственные числа матрицы M . Обозначим через X собственный вектор, соответствующий собственному числу $\min \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}$ матрицы M , а через Y собственный вектор, соответствующий собственному числу $\max \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}$ матрицы M . Тогда имеет место соотношение:

$$(MX, X) = \min \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}, \|x\|=1;$$

$$(MY, Y) = \max \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}, \|y\|=1.$$

Очевидно, что квадратичная форма (Mz, z) в единичной сфере $\|z\|=1$ достигает своего минимума при $z = X$ и достигает своего максимума при $z = Y$. Таким образом, $W(M) = [\min \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}, \max \{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}]$.

Лемма 1 доказана.

Лемма 2. Если $a_{12} = a_{13} = a_{23} = 0$, то имеет место равенство:

$$W(M) = [\min \{a_{11}, a_{22}, a_{33}\}, \max \{a_{11}, a_{22}, a_{33}\}].$$

Доказательство. Допустим $a_{12} = a_{13} = a_{23} = 0$, тогда:

$$M := \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Собственные числа матрицы M являются нулями характеристического уравнения:

$$(a_{11} - \lambda)(a_{22} - \lambda)(a_{33} - \lambda) = 0.$$

Отсюда следует, что для собственных чисел матрицы M верно $\lambda_1 = a_{11}, \lambda_2 = a_{22}, \lambda_3 = a_{33}$. В силу леммы 1 имеем:

$$W(M) = [\min \{a_{11}, a_{22}, a_{33}\}, \max \{a_{11}, a_{22}, a_{33}\}].$$

Лемма 2 доказана.

Лемма 3. Если $a_{12} = a_{13} = 0$, то имеет место равенство:

$$W(M) = [\min \{a_{11}, \lambda_-\}, \max \{a_{11}, \lambda_+\}], \text{ где } \lambda_{\pm} = \frac{a_{22} + a_{33} \pm \sqrt{(a_{22} - a_{33})^2 + 4|a_{23}|^2}}{2}.$$

Доказательство. Пусть $a_{12} = a_{13} = 0$. Тогда M записывается как:

$$M := \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & \bar{a}_{23} & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Характеристическое уравнение матрицы M имеет следующий вид:

$$(a_{11} - \lambda)(a_{22} - \lambda)(a_{33} - \lambda) - |a_{23}|^2 (a_{11} - \lambda) = 0. \quad (1)$$

Известно, что нули характеристического уравнения матрицы M являются ее собственными числами. Таким образом, решение уравнения (1) приводится к решению уравнения:

$$a_{11} - \lambda = 0 \text{ и } \lambda^2 - (a_{22} + a_{33})\lambda - |a_{23}|^2 = 0.$$

Отсюда следует, что:

$$\lambda_1 = a_{11}, \quad \lambda_{2,3} = \frac{a_{22} + a_{33} \pm \sqrt{(a_{22} - a_{33})^2 + 4|a_{23}|^2}}{2}.$$

Обозначим:

$$\lambda_{\pm} = \frac{a_{22} + a_{33} \pm \sqrt{(a_{22} - a_{33})^2 + 4|a_{23}|^2}}{2}.$$

Из леммы 1 следует, что:

$$W(M) = [\min\{a_{11}, \lambda_{-}\}, \max\{a_{11}, \lambda_{+}\}].$$

Лемма 3 доказана.

Лемма 4. Пусть $a_{13} = a_{23} = 0$, тогда $W(M) = [\min\{a_{33}, \mu_{-}\}, \max\{a_{33}, \mu_{+}\}]$, где

$$\mu_{\pm} = \frac{a_{11} + a_{22} \pm \sqrt{(a_{11} - a_{22})^2 + 4|a_{12}|^2}}{2}.$$

Доказательство леммы 4 аналогично доказательству леммы 3.

Рассмотрим пример.

Вычислить числовой образ матрицы:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1+i \\ 0 & 1-i & 1 \end{pmatrix}.$$

Решение. Видно, что $\lambda_1 = 1$. Так как $a_{22} = a_{33} = 1$, $a_{23} = 1+i$, следуя доказательству леммы 3 найдем остальные две собственные числа матрицы M :

$$\lambda_2 = \frac{1+1+\sqrt{(1-1)^2+4 \cdot 2}}{2} = 1+\sqrt{2}; \quad \lambda_3 = 1-\sqrt{2}.$$

В силу леммы 3 имеем $W(M) = [1-\sqrt{2}; 1+\sqrt{2}]$.

Литература:

1. Hausdorff, F. Der Wertvorrat einer Bilinearform // Math. Z., 3:1 (1919), pp. 314–316.
2. Heydari, M. T. Numerical range and compact convex sets // Rend. Circ. Mat. Palermo, 60 (2011), pp. 139–143.
3. Langer, H., Markus A. S., Matsaev V. I., Tretter C. A new concept for block operator matrices: the quadratic numerical range // Linear Algebra Appl., 330:1–3 (2001), pp. 89–112.

Об исследовании одного интегрального уравнения Вольтерра второго рода при заданных условиях

Есбаев Адилет Ныгметович, магистр

Назарбаев Интеллектуальная школа физико-математического направления г. Астана (Казахстан)

Есенбаева Гульсима Ахмадиевна, кандидат физико-математических наук, доцент;

Смаилова Акнур Айдаровна, магистрант;

Турсынғалиев Нурсултан Канатович, магистрант

Карагандинский государственный университет имени академика Е. А. Букетова (Казахстан)

В статье рассмотрено интегральное уравнение Вольтерра второго рода с заданным ядром. Такого рода интегральные уравнения возникают при решении некоторых граничных задач для существенно-нагруженных дифференциальных параболических уравнений в неограниченной области.

Ключевые слова: интегральные уравнения Вольтерра второго рода, модифицированная функция Бесселя, неполная гамма-функция, обобщенная гипергеометрическая функция, символ Похгаммера.

При отыскании решений некоторых граничных задач для существенно-нагруженного дифференциального параболического уравнения естественным образом возникает необходимость исследования интегральных уравнений Вольтерра второго рода следующего вида [1]

$$\mu(t) - \lambda \cdot \int_0^t K(t, \tau) \cdot \mu(\tau) \cdot d\tau = F(t), \tag{1}$$

где $\lambda \in \mathbb{C}$ — числовой параметр уравнения, $F(t)$ — известная функция, определенная на промежутке $(0, \infty)$, ядро $K(t, \tau)$ интегрального уравнения (1) имеет вид

$$K(t, \tau) = \left. \frac{\partial^k Q(x, t - \tau)}{\partial x^k} \right|_{x=\bar{x}(t)}, \tag{2}$$

$$Q(x, t - \tau) = \frac{x^\beta}{2(t - \tau)} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{4(t - \tau)}\right) \cdot P(x, t - \tau),$$

$$P(x, t - \tau) = \int_0^\infty \xi^{\beta-1} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4(t - \tau)}\right) \cdot I_\beta\left(\frac{\xi \cdot x}{2(t - \tau)}\right) \cdot d\xi, \tag{3}$$

причем $I_\beta(x)$ — модифицированная функция Бесселя, β — числовой параметр, $0 < \beta < 1$, $z = z(t) \in C(0, \infty)$ — заданная, принимающая положительные значения функция, $\mu(t)$ — искомая функция.

Функция $Q(x, t - \tau)$ определяет ядро интегрального уравнения (1). Вычислим функцию $Q(x, t - \tau)$ и представим различные ее интерпретации.

Учитывая, что [2]

$$\int_0^\infty x^{\alpha-1} \exp(-px^r) \cdot I_\nu(cx) dx = \frac{c^\nu}{2^\nu r \cdot p^{\frac{\alpha+\nu}{r}} \Gamma(\nu+1)} \sum_{k=0}^\infty \frac{1}{k!(\nu+1)_k} \Gamma\left(\frac{2k+\alpha+\nu}{r}\right) \cdot \left(\frac{c}{2p^{\frac{1}{r}}}\right)^{2k} \text{ при } \operatorname{Re} p, \operatorname{Re}(\alpha+\nu) > 0; r > 1,$$

где $(\nu+1)_0 = 1$, $(\nu+1)_k = (\nu+1)(\nu+2)\dots(\nu+k)$, $k = 1, 2, 3, \dots$ — символ Похгаммера, из (3) получим

$$P(x, t - \tau) = \frac{x^\beta}{2^{\beta+1} \cdot \frac{1}{4(t - \tau)} \cdot \Gamma(\beta+1)} \cdot \sum_{k=0}^\infty \frac{1}{k!(\beta+1)_k} \Gamma\left(\frac{2k+2-\beta+\beta}{2}\right) \times$$

$$\times \left(\frac{c}{2p^{\frac{1}{r}}}\right)^{2k} \cdot \left(\frac{x}{2(t - \tau)}\right)^{2k} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4(t - \tau)}\right)^{2k} =$$

$$= \frac{4(t - \tau)}{2^{2\beta+1} \cdot \Gamma(\beta+1)} \cdot \frac{x^\beta}{(t - \tau)^\beta} \cdot \sum_{k=0}^\infty \frac{1}{k!(\beta+1)_k} \cdot \Gamma(k+1) \cdot \left(\frac{x}{2\sqrt{t - \tau}}\right)^{2k} =$$

$$= \frac{4}{2^{2\beta+1} \cdot \Gamma(\beta+1)} \cdot \sum_{k=0}^\infty \frac{1}{2^{2k} (\beta+1)_k} \cdot \frac{x^{2k+\beta}}{(t - \tau)^{k+\beta-1}} =$$

$$= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{2^{2k+2\beta-1}(\beta+1)_k \Gamma(\beta+1)} \cdot \frac{x^{2k+\beta}}{(t-\tau)^{k+\beta-1}}, \Rightarrow$$

$$P(x, t-\tau) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{2^{2k+2\beta-1}(\beta+1)_k \Gamma(\beta+1)} \cdot \frac{x^{2k+\beta}}{(t-\tau)^{k+\beta-1}}. \quad (4)$$

Подставив (4) в (2), получим следующее представление функции $Q(x, t-\tau)$

$$Q(x, t-\tau) = \left(\frac{x}{2}\right)^{2\beta} \frac{1}{\Gamma(\beta+1)(t-\tau)^\beta} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(\beta+1)_k (t-\tau)^k} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^{2k}.$$

Для функции $Q(x, t-\tau)$, можно получить другое соотношение, используя интегральное представление модифицированной функции Бесселя [2]

$$P(x, t-\tau) = \int_0^{\infty} \xi^{\beta-\beta} \exp\left(-\frac{\xi^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \frac{\left(\frac{\xi \cdot x}{4(t-\tau)}\right)^\beta}{\Gamma\left(\beta+\frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} d\xi \times \int_{-1}^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\pm \frac{\xi \cdot x \cdot \eta}{2(t-\tau)}\right) \cdot d\eta =$$

$$\frac{1}{\Gamma\left(\beta+\frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \cdot 4^\beta} \cdot \frac{x^\beta}{(t-\tau)^\beta} \times$$

$$\times \int_{-1}^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} d\eta \int_0^{\infty} \xi \cdot \exp\left(-\frac{1}{4(t-\tau)}(\xi^2 \mp 2x\eta\xi)\right) \cdot d\xi. \quad (5)$$

Учитывая, что [2]

$$\int_0^{\infty} x \cdot \exp(-\mu x^2 - 2\nu x) \cdot dx = \frac{1}{2\mu} - \frac{\nu}{2\mu} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{\mu}} \cdot \exp\left(\frac{\nu^2}{\mu}\right) \cdot \left[1 - \Phi\left(\frac{\nu}{\sqrt{\mu}}\right)\right]$$

при $|\arg \nu| < \frac{\pi}{2}$, $\operatorname{Re} \mu > 0$, соотношение () преобразуем к виду

$$P(x, t-\tau) = \frac{1}{\Gamma\left(\beta+\frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} \cdot \frac{x^\beta}{4^\beta (t-\tau)^\beta} \cdot \int_{-1}^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} \times$$

$$\times \left[2(t-\tau) - \frac{x\eta}{2} \sqrt{4\pi(t-\tau)} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \left\{1 - \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\right\}\right] d\eta =$$

$$= \frac{1}{\Gamma\left(\beta+\frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} \cdot \frac{x^\beta}{4^\beta (t-\tau)^\beta} \cdot \left[2(t-\tau) \cdot \int_{-1}^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} d\eta -\right.$$

$$\left. - x\sqrt{\pi(t-\tau)} \cdot \int_{-1}^1 \eta \cdot (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \left\{1 - \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\right\} d\eta\right] =$$

$$= \frac{1}{\Gamma\left(\beta+\frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} \cdot \frac{x^\beta}{4^\beta (t-\tau)^\beta} \cdot \left[2(t-\tau) \cdot A_1 - x\sqrt{\pi(t-\tau)} \cdot A_2(x, t-\tau)\right], \quad (6)$$

$$A_1 = \int_{-1}^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} d\eta, \quad (7) \quad A_2(x, t-\tau) = \int_{-1}^1 \eta \cdot (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \left\{1 - \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\right\} d\eta.$$

Так как [2]

$$\int_0^a (a^\mu - x^\mu)^{p-1} dx = \mu^{-1} \cdot a^{\mu(p-1)+1} \cdot B\left(p, \frac{1}{\mu}\right), \text{ где } a, \mu, \operatorname{Re} p > 0,$$

то

$$A_1 = \int_{-1}^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} d\eta = 2 \int_0^1 (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} d\eta = B\left(\beta+\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right).$$

$$A_2(x, t-\tau) = \int_{-1}^1 \eta \cdot (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \left\{1 - \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t-\tau}}\right)\right\} d\eta =$$

$$= \int_{-1}^1 \eta \cdot (1-\eta^2)^{\beta-\frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t-\tau)}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t-\tau}}\right) d\eta =$$

$$= \int_{-1}^1 \eta \cdot (1 - \eta^2)^{\beta - \frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t - \tau)}\right) d\eta - \int_{-1}^1 \eta \cdot (1 - \eta^2)^{\beta - \frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t - \tau)}\right) \cdot \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t - \tau}}\right) d\eta.$$

Учитывая нечетность и четность подынтегральных функций в первом и во втором интегралах последнего соотношения, получим

$$A_2(x, t - \tau) = -2 \cdot \int_0^1 \eta \cdot (1 - \eta^2)^{\beta - \frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t - \tau)}\right) \cdot \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t - \tau}}\right) d\eta. \text{ Так как [80]}$$

$$\int_0^a x^{\alpha-1} (a^2 - x^2)^{p-1} \exp(c^2 x^2) \cdot \left\{ \begin{matrix} \operatorname{erf}(cx) \\ \operatorname{erfc}(cx) \end{matrix} \right\} dx =$$

$$= \pm \frac{a^{\alpha+2p-1} c}{\sqrt{\pi}} B\left(\frac{\alpha+1}{2}, p\right) \cdot {}_2F_2\left(1, \frac{\alpha+1}{2}; \frac{3}{2}, p + \frac{\alpha+1}{2}; a^2 c^2\right) +$$

$$+ \left\{ \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right\} \frac{a^{\alpha+2p-2}}{2} B\left(\frac{\alpha}{2}, p\right) \cdot {}_1F_1\left(\frac{\alpha}{2}; \frac{\alpha}{2} + p; a^2 c^2\right) \text{ при } a, \operatorname{Re} p > 0; \operatorname{Re} \alpha > -\frac{1 \pm 1}{2},$$

где ${}_pF_q(a_1, \dots, a_p; b_1, \dots, b_q; z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(a_1)_k \cdot \dots \cdot (a_p)_k}{(b_1)_k \cdot \dots \cdot (b_q)_k} \cdot \frac{z^k}{k!}$ — обобщенная гипергеометрическая функция,

${}_1F_1(a; b; z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(a)_k}{(b)_k} \cdot \frac{z^k}{k!}$ — вырожденная гипергеометрическая функция, $a_0 = 1$, $(a)_k = a(a+1) \cdot \dots \cdot (a+k-1)$,

$k = 1, 2, 3, \dots$ — символ Похгаммера, $\operatorname{erfc}(z) = 1 - \Phi(z)$, $\operatorname{erf}(z) = \Phi(z)$, то соотношение для $A_2(x, t - \tau)$ примет вид

$$A_2(x, t - \tau) = -2 \cdot \int_0^1 \eta \cdot (1 - \eta^2)^{\beta - \frac{1}{2}} \cdot \exp\left(\frac{x^2 \eta^2}{4(t - \tau)}\right) \cdot \Phi\left(\frac{x\eta}{2\sqrt{t - \tau}}\right) d\eta =$$

$$= \mp \frac{x}{\sqrt{\pi(t - \tau)}} B\left(\frac{3}{2}, \beta + \frac{1}{2}\right) \cdot {}_2F_2\left(1, \frac{3}{2}; \frac{3}{2}, \beta + 2; \frac{x^2}{4(t - \tau)}\right). \quad (8)$$

Представление (6) с учетом (7) и (8) получим в виде

$$P(x, t - \tau) = \frac{1}{\Gamma\left(\beta + \frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} \cdot \frac{x^\beta}{4^\beta (t - \tau)^\beta} \cdot \left[2(t - \tau) \cdot B\left(\beta + \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \pm \right.$$

$$\left. \pm x \sqrt{\pi(t - \tau)} \cdot \frac{x}{\sqrt{\pi(t - \tau)}} \cdot B\left(\frac{3}{2}, \beta + \frac{1}{2}\right) \cdot {}_2F_2\left(1, \frac{3}{2}; \frac{3}{2}, \beta + 2; \frac{x^2}{4(t - \tau)}\right) \right] =$$

$$= \frac{1}{\Gamma\left(\beta + \frac{1}{2}\right) \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} \cdot \left[B\left(\beta + \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{x^\beta (t - \tau)^{1-\beta}}{2^{2\beta-1}} \pm \right.$$

$$\left. \pm B\left(\frac{3}{2}, \beta + \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{x^{\beta+2}}{2^{2\beta} (t - \tau)^\beta} \cdot {}_2F_2\left(1, \frac{3}{2}; \frac{3}{2}, \beta + 2; \frac{x^2}{4(t - \tau)}\right) \right].$$

Используя различные представления функции ядра интегрального уравнения, исследуются вопросы разрешимости интегрального уравнения (1).

Литература:

1. Есбаев, А. Н., Есенбаева Г. А., Об одной граничной задаче для нагруженного дифференциального оператора теплопроводности при неподвижной точке нагрузки // Вестник Карагандинского государственного университета. Серия Математика. — 2013. — № 2. — с. 65–69
2. Прудников, А. П., Брычков Ю. А., Марычев О. И. Интегралы и ряды. В 3 т. Т. 2. Специальные функции. Москва, 2003, 664 с.

Об одной асимптотической оптимальной кубатурной формуле

Жалолов Озоджон Исомидинович, кандидат физико-математических наук, доцент;
 Жалолов Исломжон Фарходович, студент
 Бухарский государственный университет

Рассмотрим кубатурную формулу вида

$$\int_{K_n} p(x) f(x) dx \approx \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} f(x^{(\lambda)}) \tag{1}$$

над пространством Соболева $L_p^{(m)}(K_n)$, где K_n — n -мерный единичный куб.

Обобщённая функция

$$\ell_N(x) = p(x) \varepsilon_{K_n}(x) - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} \delta(x - x^{(\lambda)}) \tag{2}$$

называется *функционалом погрешности* кубатурной формулы (1),

$$\langle \ell_N(x), f(x) \rangle = \int_{K_n} p(x) f(x) dx - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} f(x^{(\lambda)})$$

является погрешностью кубатурной формулы (1), $p(x) \in L_p(K_n)$ весовая функция, $\varepsilon_{K_n}(x)$ — характеристическая функция K_n , c_{λ} и $x^{(\lambda)}$ — коэффициенты и узлы кубатурной формулы (1) и $\delta(x)$ — дельта-функция Дирака.

Определение. Пространство $L_p^{(m)}(K_n)$ — определяется как пространство функций заданных на n -мерном единичном кубе K_n и имеющие все обобщённые производные порядка m , суммируемые со степенью p в норме (см. [1])

$$\|f(x)/L_p^{(m)}(K_n)\| = \left\{ \int_{K_n} \left\{ \sum_{|\alpha|=m} \frac{m!}{\alpha!} [D^{|\alpha|} f(x)]^2 \right\}^{\frac{p}{2}} dx \right\}^{\frac{1}{p}}, \tag{3}$$

где $D^{|\alpha|} = \frac{\partial^m}{dx_1^{\alpha_1} dx_2^{\alpha_2} \dots dx_n^{\alpha_n}}$, $|\alpha| = \sum_{j=1}^n \alpha_j$, $\alpha! = \alpha_1! \cdot \alpha_2! \cdot \dots \cdot \alpha_n!$.

Справедлива следующая

Лемма. Если для функционала погрешности (2) кубатурной формулы (1) выполняется условие Декартовых произведений, т. е.

$$\ell_N(x) = \ell_{N_1}(x_1) \otimes \ell_{N_2}(x_2) \otimes \dots \otimes \ell_{N_n}(x_n)$$

и

$$\|\ell_{N_i}(x_i)/L_p^{(m_i)*}(0,1)\| \leq d_i \frac{1}{N_i^{m_i}}, \quad d_i - \text{константы}, \tag{4}$$

т. е.

$$\|\ell_{N_i}(x_i)/L_p^{(m_i)*}(0,1)\| \leq d_i O(h^{m_i}), \quad d_i - \text{константы}, \quad (i = \overline{1, n}), \tag{5}$$

то

$$\|\ell_N(x)/L_p^{(m)*}(K_n)\| \leq d \cdot \frac{1}{\prod_{i=1}^n N_i^{m_i}}, \quad d - \text{константа}, \tag{6}$$

или

$$\|\ell_N(x)/L_p^{(m)*}(K_n)\| \leq d \cdot O(h^m),$$

где $\ell_{N_i}(x_i) = p(x_i) \varepsilon_{K_i}(x_i) - \sum_{\lambda_i=1}^{N_i} c_{\lambda_i} \delta(x_i - x_i^{(\lambda_i)})$, $d = \prod_{i=1}^n d_i$ и $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$.

С помощью этой леммы легко доказывается следующая теорема.

Теорема. Весовая кубатурная формула (1) с функционалом погрешности (2) при $N_1 = N_2 = \dots = N_n$, $\prod_{i=1}^n N_i = N$ и $m_1 + m_2 + \dots + m_n = m$ является оптимальной по порядку сходимости над пространством $L_p^{(m)}(K_n)$, т. е. для нормы функционала погрешности (2) кубатурной формулы (1) имеет место равенство

$$\left\| \ell_N(x) / L_p^{(m)*}(K_n) \right\| = O\left(N^{-\frac{m}{n}} \right).$$

Доказательство.

На основе леммы при $N_1 = N_2 = \dots = N_n$ имеем $N_i = \sqrt[n]{N}$, $i = 1, 2, \dots, n$.

Итак,

$$\prod_{i=1}^n N_i^{m_i} = N_1^{m_1+m_2+\dots+m_n} = N^{\frac{m}{n}}. \tag{7}$$

Подставляя (7) в неравенство

$$\left\| \ell_N(x) / L_p^{(m)*}(K_n) \right\| \leq d \cdot \frac{1}{N_1^{m_1} \cdot N_2^{m_2} \dots N_n^{m_n}}$$

получим

$$\left\| \ell_N(x) / L_p^{(m)*}(K_n) \right\| \leq C \cdot N^{-\frac{m}{n}}, \tag{8}$$

Из теоремы Н. С. Бахвалова [3] и неравенство (8) следует доказательство сформулированной теоремы.

Литература:

1. Соболев, С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. — М.: Наука, 1974—808с.
2. Соболев, С.Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике. Л.: Наука. 1988, — 333с.
3. Бахвалов, Н. С. С Оценки снизу асимптотических характеристик классов функций с доминирующей смешанной производной, Мат. заметки, 1972, т. 2. № 6, — С.655—664.

К оценке погрешности кубатурных формул общего вида в пространстве С.Л. Соболева

Жураев Зариф Шарипович, преподаватель;
 Шафиев Турсун Рустамович, преподаватель
 Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Рассмотрим кубатурную формулу общего вида

$$\int_{T_n} p(x) f(x) dx \approx \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N (-1)^\alpha c_\lambda^\alpha f^{(\alpha)}(x^{(\lambda)}), \tag{1}$$

над пространством С. Л. Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$. Здесь, соответственно, c_λ^α и $x^{(\lambda)}$ являются коэффициентами и узлами кубатурной формулы (1), $p(x)$ — весовая функция, $f(x) \in \tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$, T_n — n -мерный тор и α — порядок обобщенных производных и $0 \leq q \leq m-1$.

Определение 1. Множество $T_n = \{x = (x_1, x_2, \dots, x_n); x_k = \{t_k\}, t_k \in R\}$, где $\{t_k\} = t_k - [t_k]$, т. е. дробная доля t_k , называется n -мерным тором T_n .

Определение 2. Пространство $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$ — определяется как пространство функций, заданных на n - мерном торе T_n и имеющих все обобщенные производные порядка m суммируемые с квадратом в норме [1–4]

$$\left\| f(x) / \tilde{W}_2^{(m)}(T_n) \right\|^2 = \left(\int_{T_n} f(x) dx \right)^2 + \sum_{k \neq 0} |2\pi k|^{2m} |\hat{f}_k|^2, \tag{2}$$

со скалярным произведением

$$\langle f(x), \phi(x) \rangle_{\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)} = \int_{T_n} \sum_{|\alpha| \leq q} D^\alpha f(x) D^\alpha \phi(x) dx + \left(\int_{T_n} f(x) dx \right) \left(\int_{T_n} \phi(x) dx \right), \tag{3}$$

где \hat{f}_k — коэффициенты Фурье, т. е. $\hat{f}_k = \int_{T_n} f(x) e^{2\pi i(k,x)} dx$.

Разность между интегралом и кубатурной суммой, т. е.

$$\begin{aligned} & \int_{T_n} p(x) f(x) dx - \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N (-1)^\alpha c_\lambda^\alpha f^{(\alpha)}(x^{(\lambda)}) = \\ & = \int_{T_n} \left[p(x) \varepsilon_{T_n}(x) - \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N c_\lambda^\alpha \delta^{(\alpha)}(x - x^{(\lambda)}) \right] f(x) dx = \langle \ell_N^{(\alpha)}(x), f(x) \rangle \end{aligned} \tag{4}$$

называется *погрешностью кубатурной формулы* (1), и этой разности соответствует обобщенная функция

$$\ell_N^{(\alpha)}(x) = p(x) \varepsilon_{T_n}(x) - \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N c_\lambda^\alpha \delta^{(\alpha)}(x - x^{(\lambda)}), \tag{4}$$

и назовем ее *функционалом погрешности кубатурной формулы* (1). Здесь $\varepsilon_{T_n}(x)$ — характеристическая функция T_n .

Задача построения оптимальных кубатурных формул над пространством Соболева $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$ — это вычисление следующей величины:

$$\left\| \ell_N^{(\alpha)}(x) / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_n) \right\| = \inf_{c_\lambda^\alpha, x^{(\lambda)}} \sup_{\|f(x)\| \neq 0} \left| \langle \ell_N^{(\alpha)}(x), f(x) \rangle \right| \left\| f(x) / \tilde{W}_2^{(m)}(T_n) \right\|, \tag{5}$$

где $\tilde{W}_2^{(m)*}(T_n)$ — сопряженное пространство к пространству $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$. Для оценки погрешности кубатурной формулы необходимо решить следующую задачу.

Задача 1. Найти норму функционала погрешности (4) данной кубатурной формулы.

Сначала мы должны вычислить норму $\left\| \ell_N^{(\alpha)}(x) / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_n) \right\|$ функционала погрешности $\ell_N^{(\alpha)}(x)$ в пространстве $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$, а потом если требуется построить оптимальную кубатурную формулу, варьируя c_λ^α и $x^{(\lambda)}$ $\lambda = \overline{1, N}$, необходимо решить следующую задачу

Задача 2. Найти такие значения c_λ^α и $x^{(\lambda)}$, чтобы выполнялось равенство (5).

В настоящей работе занимаемся решением задачи 1 для кубатурной формулы общего вида (1), т. е. вычислением нормы $\left\| \ell_N^{(\alpha)}(x) / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_n) \right\|$ функционала погрешности $\ell_N^{(\alpha)}(x)$ весовой кубатурной формулы (1) с заданием производных. Для нахождения нормы функционала погрешности (4) в пространстве $\tilde{W}_2^{(m)*}(T_n)$ используется его экстремальная функция.

Теорема 1. Квадрат нормы функционала погрешности (4) кубатурной формулы общего вида (1) над пространством $\tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$ равен

$$\begin{aligned} & \left\| \ell_N^{(\alpha)}(x) / \tilde{W}_2^{(m)*}(T_n) \right\|^2 = \left| \hat{p}_0 - \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N c_\lambda^\alpha \right|^2 + \\ & + (2\pi)^{2m} \sum_{k \neq 0} \left| \hat{p}_k - \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N c_\lambda^\alpha (2\pi i)^\alpha \left(\prod_{j=1}^n k_j \right)^\alpha e^{2\pi i(k, x^{(\lambda)})} \right|^2 k^{2m}, \end{aligned} \tag{6}$$

где c_λ^α — коэффициенты, $x^{(\lambda)}$ — узлы кубатурной формулы (1) и \hat{p}_k — коэффициенты Фурье функции $p(x)$, т. е. $\hat{p}_k = \int_{T_n} p(x) e^{2\pi i(k,x)} dx$.

Справедлива следующая

Теорема 2. Функция $u(x) = \hat{p}_0 - \sum_{|\alpha| \leq q} \sum_{\lambda=1}^N c_\lambda^\alpha + 1(2\pi)^{2m} \sum_{k \neq 0} \ell_k^{(\alpha)} e^{2\pi i(k,x)} |k|^{2m}$

является экстремальной функцией для кубатурной формулы (1) и $u(x) = \psi_\ell(x) \in \tilde{W}_2^{(m)}(T_n)$.

На основании теоремы 1 функционал погрешности (4) кубатурной формулы (1) для функций из класса $W_2^{(m)}(T_n)$ имеет оценку: [4]

$$|\langle \ell_N^{(\alpha)}, f(x) \rangle| \leq \left\{ |\hat{f}_k|^2 + \sum_{k \neq 0} |\hat{f}_k|^2 |2\pi k|^{2m} \right\}^{12} \cdot \left\{ |\hat{\ell}_0^{(\alpha)}|^2 + \sum_{k \neq 0} |\hat{\ell}_k^{(\alpha)}|^2 |2\pi k|^{2m} \right\}^{12}$$

Литература:

1. Соболев, С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974. — 808с.
2. Рамазанов, М.Д. Лекции по теории приближенного интегрирования. Уфа, 1973. — 173с.
3. Салихов, Г.Н. Кубатурные формулы для многомерных сфер. Ташкент: Фан, 1985. — 104 с.
4. Шарипов, Т.Х. Некоторые вопросы теории приближенного интегрирования. Диссертация кандидата физ.— мат. наук. Ташкент, 1975. — 102 с.

Постановка задачи для построения оптимальной интерполяционной формулы в пространстве С.Л. Соболева неперидических функций $L_2^{(m)}(0,1)$

Маматова Нилуфар, кандидат физико-математических наук, доцент;
 Меражова Шахло Бердиевна, старший преподаватель
 Бухарский государственный университет

В математике и ее приложениях постоянно приходится иметь дело с приближенными представлениями функций. Классическими аппаратами таких представлений являются многочлены и рациональные дроби.

Пусть даны $N+1$ пары (x_i, y_i) , $i = 0, 1, \dots, N$.

Проблема интерполирования состоит в нахождении функции $\Phi = \Phi(x)$ такой, что

$$\Phi(x_i) = y_i \quad (i = 0, 1, \dots, N),$$

и Φ интерполирует $\{y_i\}$ в узлах $\{x_i\}$. Говорят о *полиномиальном интерполировании*, если Φ является алгебраическим полиномом, *тригонометрической аппроксимации*, если Φ — тригонометрический полином, или *кусочно-полиномиальной интерполяции* (или *сплайн-интерполяции*), если Φ является только локально полиномиальным.

Задача *полиномиальной интерполяции* — найти полином $\Pi_m(x)$, называемый интерполяционным полиномом, такой, что

$$\Pi_m(x_i) = a_m x_i^m + \dots + a_1 x_i + a_0 = y_i, \quad i = 0, \dots, N.$$

Точки x_i называются *узлами интерполяции*.

Многочлены обладают рядом недостатков, как аппарат приближения для функций с особенностями и функций с не слишком большой гладкостью.

В этой работе рассматривается постановка задачи для построения интерполирования в пространстве Соболева $L_2^{(m)}(0,1)$ неперидических функций, у которых обобщенные производные порядка m интегрируемы с квадратом.

Значение

$$\varphi(x) - P_\varphi(x) = \varphi(x) - \sum_{k=0}^N C_k(x) \varphi(x_k)$$

ошибки интерполяционной формулы в некоторой точке z есть функционал над классом функций φ :

$$(\ell, \varphi) = \varphi(z) - P_\varphi(z) = \varphi(z) - \sum_{k=0}^N C_k(z) \varphi(x_k), \tag{1}$$

где

$$\ell(x) = \delta(x-z) - \sum_{k=0}^N C_k(z) \delta(x-x_k) \tag{2}$$

функционал погрешности интерполяционной формулы $P_\varphi(x)$, $C_k(x)$ — коэффициенты, а x_k — узлы интерполяционной формулы (1), $0 \leq x_0 < x_1 < \dots < x_N \leq 1$, $\delta(x)$ — дельта-функция Дирака, $\varphi(x) \in L_2^{(m)}(0,1)$.

Коэффициенты $C_k(x)$ связаны линейными условиями

$$(\ell(x), x^\alpha) = 0, \quad \alpha = \overline{0, m-1}. \tag{3}$$

Функционал $\ell(x)$ -ограниченный линейный в пространстве $L_2^{(m)}(0,1)$, а его норма определяется равенством

$$\|\ell\|_{L_2^{(m)*}(0,1)} = \sup_{\|\varphi\|_{L_2^{(m)}(0,1)}=1} |(\ell, \varphi)|.$$

Следовательно, оценка погрешности интерполяционной формулы $P_\varphi(x)$ на функциях пространства $L_2^{(m)}(0,1)$ сводится к нахождению нормы функционала (2) в сопряженном пространстве $L_2^{(m)*}(0,1)$.

Итак, для оценки погрешности интерполяционной формулы (1) достаточно решить следующую задачу.

Задача 1. Найти норму функционала погрешности $\ell(x)$ рассматриваемой интерполяционной формулы $P_\varphi(x)$.

Эта задача решается в случае, когда существует так называемая *экстремальная функция интерполяционной формулы*, т. е. такая функция $\psi_\ell(x)$, для которой выполняется следующее равенство

$$(\ell, \psi_\ell) = \|\ell\|_{L_2^{(m)*}(0,1)} \cdot \|\psi_\ell\|_{L_2^{(m)}(0,1)}.$$

Очевидно, что норма функционала погрешности $\ell(x)$ зависит от коэффициентов $C_k(x)$ и узлов x_k .

Если

$$\|\dot{\ell}\|_{L_2^{(m)*}(0,1)} = \inf_{C_k(z), x_k} \|\ell\|_{L_2^{(m)*}(0,1)}, \tag{4}$$

тогда функционал $\dot{\ell}(x)$ называется *оптимальным функционалом погрешности*, а соответствующая интерполяционная формула — *оптимальной интерполяционной формулой*.

Таким образом для того чтобы построить оптимальную интерполяционную формулу надо решить следующую задачу

Задача 2. Найти такие значения $\dot{C}_k(z)$ и \dot{x}_k , чтобы выполнялось равенство (4).

$\dot{C}_k(z)$ и \dot{x}_k соответственно называются *оптимальными коэффициентами* и *оптимальными узлами* интерполяционной формулы (2.1).

Литература:

1. Соболев, С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. — М.: Наука, 1974. — 808 с.
2. Шадиметов, Х.М. Оптимальные решетчатые квадратурные и кубатурные формулы в пространствах Соболева. Дис. докт. физ.— мат. наук. — Ташкент, 2002. — 218 с.
3. Хаётов, А.Р. Об оптимальных интерполяционных формулах в пространстве $W_2^{(m,m-1)}(0,1)$ // Узб. матем. журн. — Ташкент, 2010. № 2. — с. 173—179.

Эквивалентность характеристической задачи для уравнения смешанного типа задачи Коши для симметрической гиперболической системы

Меражова Шахло Бердиевна, старший преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

В данной работе исследуется эквивалентность уравнения смешанного типа симметрической системы первого порядка.

Рассмотрим следующую задачу:

$$Lu = f \tag{1}$$

$$\begin{cases} u|_{AB} = \phi(x) & 0 \leq x \leq 1 \\ u|_{AC} = \psi(x) & 0 \leq x \leq \frac{1}{2} \end{cases} \tag{2}$$

$$\phi(0) = \psi(0) \tag{3}$$

Здесь, L дифференциальный оператор, $L = y \frac{\partial^2}{\partial y^2} - \frac{\partial^2}{\partial x^2} + a \frac{\partial}{\partial x} + b \frac{\partial}{\partial y} + c$, $A(0;0)$, $B(1;0)$, $C\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{16}\right)$. Задача рассматривается в следующем ABC характеристическом треугольнике (рис. 1).

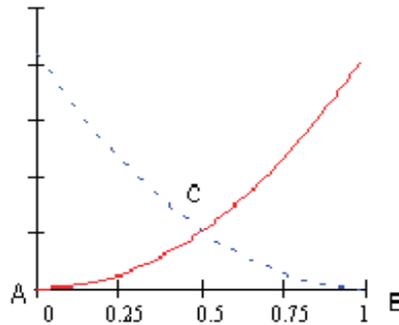


Рис. 1. Характеристический треугольник

Покажем эквивалентность этого уравнения симметрической системе первого порядка. Для решение задачи (1)-(2) вводим вспомогательную функцию:

$$v(x, y) = u(x, y) - y \frac{\psi(x) - \phi(x)}{\gamma_1(x)} - \phi(x), \text{ здесь } \gamma_1(x) = \frac{x^2}{2}$$

В итоге для функции $v(x, y)$ получим следующую задачу:

$$yv_{yy} - v_{xx} = F - av_x - bv_y - cv \tag{4}$$

$$\begin{aligned} v(x, y)|_{AB} &= 0 \\ v(x, y)|_{AC} &= 0 \end{aligned} \tag{5}$$

Здесь, $F = f - L\left(y \frac{\psi(x) - \phi(x)}{\gamma_1(x)} + \phi(x)\right)$

Вводим следующие обозначения: $\begin{cases} v_1 = v(x, y) \\ v_2 = v_x + \sqrt{y}v_y \\ v_3 = v_x - \sqrt{y}v_y \end{cases}$

Получим задачу Коши для следующий симметрической системе:

$$\begin{cases} \frac{\partial v_1}{\partial x} - \frac{v_2 + v_3}{2} = 0 \\ \sqrt{y} \frac{\partial v_2}{\partial y} - \frac{\partial v_2}{\partial x} + cv_1 - \left(\frac{1}{4\sqrt{y}} - \frac{a}{2} - \frac{b}{2\sqrt{y}}\right)v_2 - \left(-\frac{1}{4\sqrt{y}} - \frac{a}{2} + \frac{b}{2\sqrt{y}}\right)v_3 = F \\ \sqrt{y} \frac{\partial v_3}{\partial y} + \frac{\partial v_3}{\partial x} - cv_1 - \left(-\frac{1}{4\sqrt{y}} + \frac{a}{2} + \frac{b}{2\sqrt{y}}\right)v_2 - \left(\frac{1}{4\sqrt{y}} + \frac{a}{2} + \frac{b}{2\sqrt{y}}\right)v_3 = -F \end{cases} \tag{6}$$

$$\begin{cases} v_1(x, 0) = 0 \\ v_2(x, 0) = 0 \\ v_3(x, 0) = 0 \end{cases} \tag{7}$$

Запишем задачу в матричной форме:

$$A \frac{\partial V}{\partial x} + B \frac{\partial V}{\partial y} + DV = f$$

здесь,

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{y} & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{y} \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ c & -\left(\frac{1}{4\sqrt{y}} - \frac{a}{2} - \frac{b}{2\sqrt{y}}\right) & -\left(-\frac{1}{4\sqrt{y}} - \frac{a}{2} + \frac{b}{2\sqrt{y}}\right) \\ -c & -\left(-\frac{1}{4\sqrt{y}} + \frac{a}{2} + \frac{b}{2\sqrt{y}}\right) & -\left(\frac{1}{4\sqrt{y}} + \frac{a}{2} + \frac{b}{2\sqrt{y}}\right) \end{pmatrix}; \quad f = \begin{pmatrix} 0 \\ F \\ -F \end{pmatrix};$$

$V = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix}$ — неизвестная вектор-функция.

Полученная система гиперболического типа. Действительно по определению характеристик ([1])

$$\begin{vmatrix} A & B \\ E dx & E dy \end{vmatrix} = 0$$

Значит, заданная задача эквивалентна задачи Коши для уравнений симметрической гиперболической системы.

Верна следующая теорема:

Теорема. Для того чтобы задача для уравнений смешанно-составного типа имела решения, необходимо и достаточно, чтобы имела решения задача Коши для уравнений симметрической системы.

Литература:

1. Годунов, С.К. Уравнения математической физики. М. «Наука». 1971. — 416 с.
2. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики. М. «Наука» 1971.
3. Тихонов, А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М. «Наука» 1972
4. Салохиддинов, М.С. Уравнения математической физики (на узбекском языке). Т., «Узбекистон», 2002, 448 с.
5. Т.Ж. Жураев, С. Абдиназаров. Уравнения математической физики (на узбекском языке). Т. 2003. 332 с.

О решении прикладных задач

Олимов Муродилла, кандидат физико-математических наук, доцент;

Ирискулов Фарход Султонбоевич, ассистент;

Гойипов Умиджон Гуломжонович, ассистент

Наманганский инженерно-педагогический институт (Узбекистан)

Обучение решению прикладных задач математическими методами не является задачей математических курсов, а задачей курсов по специальности.

Ключевые слова: математические методы, уравнение Лапласа, математические модели, корректность, асимптотическое поведение, существование, единственность, детерминированные, математический эксперимент, вычислительная техника.

Это положение касается одного из тех вопросов, по которому особенно часто критикуются как математические курсы в высших технических учебных заведениях, так и учебники по математике для них. Безусловно, простейшие конкретные примеры, иллюстрирующие применение математических понятий для изучения реальных явлений, как-то: иллюстрация понятия производной скоростью движения материальной точки или линейной плотностью стержня, интеграла — работой силы, составление дифференциальных уравнений — выводом уравнения радиоактивного распада и т.п., весьма полезны. Более того, было бы ошибкой понимать девятое положение как рекомендацию нецелесообразности обучения студентов решению прикладных задач математиками. Это всегда делалось и будет делаться, потому что это нужно и полезно.

Дело не в этом, а в том, что систематическое обучение студентов применению математических методов, изучаемых ими в курсе математики, к решению прикладных задач обязательно должно осуществляться на профилирующих кафедрах высшего технического или другого специального (нематематического) учебного заведения. Это

должно являться непреложной обязанностью этих кафедр. Только в этом случае у учащегося может создаться убежденность в полезности и необходимости знания и использования математических методов в его профессии [3, 4].

Если на профилирующих кафедрах этого не делается, то, возможно, это признак того, что для данной специальности вовсе и не нужна математика в том объеме, в котором она изучается в данном институте, а может быть, и признак неблагоприятной постановки изучения в нем специальных дисциплин. Во всяком случае, существенно большая польза от изучения математики будет в том случае, если в процессе всего обучения в институте она будет достаточно широко использоваться при изложении специальных дисциплин, если на старших курсах будут читаться нужные для специальности дополнительные главы математики, не входящие в основной курс, в общем, если в вузе будет осуществлено непрерывное математическое образование. Увы, пока это далеко не всегда так.

Подчеркнем, что смысл девятого положения отнюдь не в разделе сфер влияния, а, наоборот, в эффективном со-

трудности в зонах соприкосновения математических и специальных кафедр.

К математическим курсам нередко предъявляются претензии, что в них в недостаточном количестве выводятся дифференциальные уравнения, описывающие реальные явления. Этого рода критика нередко связана с присущей многим людям манерой, не делая того, что они сами обязаны делать, убежденно говорить, что это должны делать другие, и критиковать их за то, что они делают это плохо. В этом вопросе следует четко отдать себе отчет в том, что математическое моделирование реальных явлений, т.е. составление математической модели такого явления, — это не задача математики.

Задача математики, как это отмечалось выше, состоит в изучении математической структуры, ее свойств и особенностей. Большое удивление должно вызывать не то, что в математических курсах не строятся все математические модели, не выводятся все дифференциальные уравнения, необходимые для данной специальности, а то, что это не делается в специальных курсах. Так, например, трудно найти общий физический курс (конечно, здесь не имеется в виду теоретическая физика), в котором бы выводилось уравнение Лапласа или уравнение теплопроводности для описания какого-либо явления. Еще труднее найти в этих курсах анализ различных граничных условий рассматриваемых в них уравнений (предполагается, по-видимому, что все это должны делать математики, однако, даже при их желании, они лишены возможности это сделать в рамках времени, отводимого на математические курсы).

К упрекам рассматриваемого здесь типа в адрес математических курсов следует отнести еще упрек, состоящий и в том, что после изучения курса математики студенты не знают обычно нужного физического смысла какого-то члена в каком-то уравнении. Мне представляются подобные упреки к общему курсу математики несправедливыми. Выяснение конкретного физического смысла члена уравнения — это также дело специальных дисциплин, и не следует его перекладывать на плечи математиков (подчеркнем еще раз, что речь идет об общем курсе математики, а не о специальных курсах, направленных на конкретную цель, обусловленную будущей профессией студента). Поскольку математика изучает математические модели, то ее задачей при изучении уравнений могут являться вопросы, например, следующего вида: как влияет изменение данного члена уравнения на существование решения, его единственность, его асимптотическое поведение, на корректность постановки задачи, на устойчивость решения и т.д. и т.п. Научить подобным вещам, кстати, совсем не просто, а когда студент этим овладеет, он легко усвоит и конкретные факты, нужные ему по его специальности, которые должны быть изложены в специальных курсах.

Безусловно, что обучение умению составлять математические модели реальных явлений является одной из первоочередных задач в процессе образования специа-

листов рассматриваемых нами профилей, и потому этому должно уделяться гораздо больше времени и внимания, чем это часто делается.

Особенно следует подчеркнуть важность и необходимость для многих специальностей умения составлять не только детерминированные математические модели но вероятностно-игровые, умения выбирать и использовать для этого статистические и опытные данные, обрабатывая их в случае необходимости с помощью современной вычислительной техники.

Методика обучения математическому моделированию разработана в настоящее время совершенно недостаточно. Однако, было бы неправильно возлагать основную работу в этом направлении на математиков; главную роль здесь должны играть специалисты (физики, химики, биологи, экономисты и т.д.).

Не следует, конечно, думать, что математики не должны принимать участие в составлении математических моделей и обучать этому составлению. Совсем наоборот. Это не только желательно, но, по-видимому, и необходимо: хотя математическое моделирование не входит в математику, но оно входит в деятельность математиков. Поэтому обучение ему студентов должно проводиться совместно специалистами в соответствующих областях и математиками, по делаться это должно в специальных курсах на высоком профессиональном уровне, с полным пониманием существа дела.

Правда, в настоящее время подготовка специалистов по математическому моделированию находится в руках математиков. Это, по-видимому, неизбежно, поскольку достаточно квалифицированно этот вопрос может быть решен лишь на основе хорошего математического образования. Однако, возможно, недалек тот день, когда нужную математическую подготовку будут иметь также студенты физических, биологических, технических, медицинских, экономических и других специальностей, что позволит осуществлять подготовку нужных специалистов по математическому моделированию в соответствующих специальных высших учебных заведениях [2]. При этом следует еще раз подчеркнуть, что обучение математическому моделированию должно входить как часть в специальное образование, а не проводиться за счет общего математического образования. Изучение математики нельзя подменять обучением составлению математических моделей. В математических курсах математическое моделирование может носить лишь иллюстративный характер.

Особенно на вопросы математического моделирования следует обратить внимание в тех областях, в которых в настоящее время лишь создаются основные математические модели для изучаемых объектов. Сюда следует отнести, например, экономику, биологию, медицину, планирование, управление, социологию, лингвистику. Математическое моделирование заслуживает особенного внимания, поскольку оно играет все большую роль во многих областях современной науки и техники, являясь мощным и экономически выгодным средством как для проведения

научных исследований, так и для выполнения самых разнообразных экспериментальных и конструкторских работ. Например, использование математических моделей при проектировании самолетов и кораблей и расчет их на компьютер экономически во много раз более выгодно создания экспериментальных образцов.

Однако математическое моделирование и проведение с помощью построенной модели «математического эксперимента» дают не только экономическую выгоду, а существенно расширяют возможности эксперимента. Математический эксперимент можно провести для изучения таких явлений, которые в естественных условиях протекают с нашей точки зрения столь медленно, что постановка реального эксперимента теряет всякий смысл. Более того, математический эксперимент можно применить для исследования таких ситуаций, которые мы просто не в силах воспроизвести в реальных условиях. Так, например, с помощью математических экспериментов изучаются эволюция Вселенной, эволюция жизни на земле или вообще эволюция каких-либо популяций (иногда даже воображаемых!), т.е., в частности, явления, которые мы в целом не в силах наблюдать в пределах человеческой жизни [1].

Не нужно, впрочем, думать, что математический эксперимент полностью заменяет реальный. Это не так прежде всего потому, что математический эксперимент имеет дело не с самим явлением, а лишь с его математи-

ческой моделью. Однако интересно и важно отметить, что математический эксперимент, как и всякий эксперимент, может привести к открытию новых реальных явлений, например, физических.

Таким образом, математическое моделирование в сочетании с современной вычислительной техникой дает в руки ученых качественно новые методы исследования качественно новые методы управления процессами как естественными, так и порожденными деятельностью человека. Его широкое использование, по существу, необходимо для успешного развития наук. Оно составляет неотъемлемую часть процесса накопления знаний человеческим обществом и приводит к необходимости подготовки специалистов нового типа, владеющих не только своей специальностью, но и математикой, знающих методы математического моделирования и умеющих их творчески использовать. Поэтому в наши дни должно быть затрачено особое усилие на подготовку специалистов, способных квалифицированно решать задачи математического моделирования.

Вопрос о подготовке таких специалистов делается сейчас одним из самых важных и актуальных вопросов современного образования. Правильная организация обучения составлению математических моделей возможна лишь при хорошей координации усилий в этом направлении математиков и специалистов в соответствующих областях.

Литература:

1. Самарский, А. А. Что такое вычислительный эксперимент? — Наука и жизнь, М., 1979, № 2.
2. Тихонов, А. Н. Костомаров Д. П. Рассказы о прикладной математике — М: Наука, 1979.
3. М. Олимов, К. Исманова, П. Қаримов, Ш. Исмоилов. Математические пакеты прикладных программ, Ташкент, «Тафаккур бўстони», 2015.
4. М. Олимов, О. Жакбаров, Ф. Ирискулов. Алгоритм решения прикладных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка с методом дифференциальной прогонки // Молодой ученый. — 2015. — № . 6. — с. 193–196.

Некоторые свойства собственных чисел матрицы 2×2

Худаяров Санат Самадович, старший преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Умунов Хикмат Хаётович, преподаватель
Бухарский профессиональный нефтегазовый колледж (Узбекистан)

Матрицы составляют основной аналитический аппарат для изучения линейных операций в n — мерном пространстве [1]. В свою очередь изучение этих операций дает возможность разбить все матрицы на классы и выявить важные свойства, присущие всем матрицам одного и того же класса.

Известно, что при изучении спектральных свойств блочно-операторных матриц 2×2 важную роль играют свойства собственных значений числовых матриц 2×2 . Например, при оценке нижней границы блочно-операторных матриц с помощью соответствующей квадратичной числовой образа [2]. С этой целью в настоящей работе изложим некоторые важные свойств таких матриц.

Для $a, b, c, d \in C$ рассмотрим матрицу

$$A := \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}. \quad (1)$$

При исследовании структуры матрицы A большую роль играют векторы $z = (z_1, z_2) \in C^2$, для которых $Az = \lambda z$ ($\lambda \in C, z \neq 0$). Такие векторы называются собственными векторами, а соответствующие им числа λ – собственными или характеристическими числами матрицы A . Очевидно, что матрица A имеет два собственных чисел с учетом кратности. Собственные векторы, соответствующие различным собственным числам, всегда линейно независимы.

Сформулируем основной результат настоящей работы.

Теорема 1. Для собственных чисел λ_1, λ_2 матрицы A имеют места следующие:

(а) Если $\operatorname{Re} d < 0 < \operatorname{Re} a$ и $bc \geq 0$, то

$$(1.1) \operatorname{Re} \lambda_2 \leq \operatorname{Re} d < 0 < \operatorname{Re} a \leq \operatorname{Re} \lambda_1;$$

$$(1.2) \min \{ \operatorname{Im} a, \operatorname{Im} d \} \leq \operatorname{Im} \lambda_1 \leq \operatorname{Im} \lambda_2 \leq \max \{ \operatorname{Im} a, \operatorname{Im} d \};$$

$$(1.3) \lambda_1, \lambda_2 \in \{ z \in C : |\arg z| \leq \max \{ |\arg a|, \pi - |\arg d| \} \}.$$

(б) Пусть $\operatorname{Re} d < \operatorname{Re} a$ и $bc \leq 0$. Тогда

$$(2.1) \operatorname{Re} d \leq \operatorname{Re} \lambda_2 \leq \operatorname{Re} \lambda_1 \leq \operatorname{Re} a;$$

$$(2.2) \text{ если } \sqrt{|bc|} < \frac{\operatorname{Re} a - \operatorname{Re} d}{2}, \text{ то } \operatorname{Re} \lambda_2 \leq \operatorname{Re} d + \sqrt{|bc|} < \operatorname{Re} a - \sqrt{|bc|} \leq \operatorname{Re} \lambda_1, \text{ если при этом}$$

$$a, d \in R, \text{ то } \lambda_1, \lambda_2 \in R;$$

$$(2.3) \text{ если } a, d \in R \text{ и } \sqrt{|bc|} \leq \frac{a-d}{2}, \text{ то}$$

$$\operatorname{Re} \lambda_1 = \operatorname{Re} \lambda_2 = \frac{a+d}{2}, \quad |\operatorname{Im} \lambda_1| = |\operatorname{Im} \lambda_2| = \sqrt{|bc| - \frac{(a-d)^2}{4}}.$$

(в) Если $a, d \in R$ и $c = \bar{b}$, то

$$\lambda_1 = \min \{ a, d \} + |b| \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2|b|}{|a-d|} \right),$$

$$\lambda_2 = \max \{ a, d \} - |b| \operatorname{tg} \left(\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2|b|}{|a-d|} \right).$$

Доказательство. (а) Пусть $\operatorname{Re} d < 0 < \operatorname{Re} a$ и $bc \geq 0$. Предположим, что $\operatorname{Im} a \geq 0$ (в противном случае рассмотрим A^*) и

$$\arg a \geq \pi - |\arg d| \tag{2}$$

(в противном случае вместо a берем d). Из условия (2) вытекает, что

$$\left| \frac{\operatorname{Im}(a-d)}{\operatorname{Re}(a-d)} \right| \leq \operatorname{tg}(\arg a). \tag{3}$$

Собственные значения λ_1, λ_2 удовлетворяет уравнению

$$(a-\lambda)(d-\lambda) - t = 0, \quad t = bc \geq 0.$$

Мы рассмотрим λ_1, λ_2 как функция от t и напомним

$$\lambda_{1,2}(t) - \frac{a+d}{2} = \pm \sqrt{\frac{(a-d)^2}{4} + t}, \quad t \geq 0. \tag{4}$$

Разложим вещественные и мнимые части

$$\lambda_k(t) = x_k(t) + iy_k(t), \quad k = 1, 2; \quad \frac{a+d}{2} = \beta + i\gamma.$$

Возводя на квадрат обе части равенства (4) и приравняв вещественные и мнимые части получим, что $x_1(t), y_1(t)$ и $x_2(t), y_2(t)$ удовлетворяют соотношению

$$(x(t) - \beta)^2 - (y(t) - \gamma)^2 = \frac{1}{4} \operatorname{Re}(a-d)^2 + t; \tag{5}$$

$$(x(t) - \beta)(y(t) - \gamma) = \frac{1}{4} \operatorname{Im}(a-d)^2. \tag{6}$$

Последняя уравнение показывает, что собственные значения $\lambda_1(t), \lambda_2(t)$ лежат в гиперболе с центром $\beta + i\gamma = \frac{a+d}{2}$ и асимптотой $\operatorname{Im} z = \gamma$ и $\operatorname{Re} z = \beta$ параллельно к вещественным и мнимым осям. Из тождества (5) следует, что при $0 \leq t \leq \infty$ собственные значения $\lambda_1(t)$ заполняет правый ветвь из a до $\infty + i\gamma$, а собственные значения $\lambda_2(t)$ заполняет левый ветвь из d до $-\infty + i\gamma$. Отсюда следует утверждение (1.1) и (1.2). Чтобы доказать утверждение (1.3) достаточно

показать, что производное гиперболы в точках d и a по модулю меньше чем $\operatorname{tg}(\arg a)$. Например, для производное в точке d из (6) следует, что

$$\frac{x'(0)}{y'(0)} = -\frac{y(0) - \gamma}{x(0) - \beta} = -\frac{\operatorname{Im} d - \frac{1}{2} \operatorname{Im}(a+d)}{\operatorname{Re} d - \frac{1}{2} \operatorname{Re}(a+d)} = -\frac{\operatorname{Im}(d-a)}{\operatorname{Re}(d-a)},$$

которое, в силу (3), по модулю меньше чем $\operatorname{tg}(\arg a)$.

(б) Доказывается аналогично.

(в) Пусть $a, d \in R$ и $c = \bar{b}$. Построим характеристическое уравнение для A .

$$\det(A - \lambda) = \begin{vmatrix} a - \lambda & b \\ \bar{b} & d - \lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - (a+d)\lambda + ad - |b|^2 = 0$$

Ясно, что нули этой уравнение, т. е. числа

$$\lambda_1 = \frac{a+d}{2} - \frac{\sqrt{(a-d)^2 + 4|b|^2}}{2}; \quad \lambda_2 = \frac{a+d}{2} + \frac{\sqrt{(a-d)^2 + 4|b|^2}}{2},$$

являются собственными значениями матрицы A .

Используя соотношение $\frac{a+d}{2} = \min\{a, d\} + \frac{|a-d|}{2}$, $a, d \in R$ перепишем λ_1 в виде

$$\lambda_1 = \min\{a, d\} - \frac{\sqrt{(a-d)^2 + 4|b|^2} - |a-d|}{2}. \text{ Теперь простые вычисления показывают, что}$$

$$\frac{\sqrt{(a-d)^2 + 4|b|^2} - |a-d|}{2|b|} = \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2|b|}{|a-d|}\right). \text{ Таким образом}$$

$$\lambda_1 = \min\{a, d\} + |b| \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2|b|}{|a-d|}\right).$$

Совершенно аналогично показывается, что

$$\lambda_2 = \max\{a, d\} - |b| \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2|b|}{|a-d|}\right).$$

Теорема 1 доказана.

Литература:

1. Ф. Р. Ганхмакер. Теория матриц. — 4-е изд. — М.: Наука, 1988.
2. C. Tretter. Spectral theory of block operator matrices and applications. — London: Imperial College Press, 2008.

Общие вопросы расчета и проектирования струйных аппаратов

Черняков Сергей Евгеньевич, магистрант
Сибирский федеральный университет

Струйные аппараты являются довольно распространёнными устройствами, которые используются во многих областях. Однако проведение расчета и оптимизации конструкции таких аппаратов представляет большую сложность. Данная работа посвящена вопросам расчета и проектирования струйных аппаратов.

Ключевые слова: расчет, проектирование, аппараты, струйные аппараты, моделирование.

Jet apparatuses are fairly widespread devices that are used in many areas. However, carrying out the calculation and optimization of the design of such devices is of great complexity. This paper is devoted to the issues of calculation and design of jet devices.

Keywords: calculations, design, apparatus, jet devices, simulations.

Струйные аппараты являются довольно распространёнными устройствами, встречаются во многих производственных процессах, активно используются в промышленности, и особенно широко в теплоэнергетике [1].

Достаточно разнообразен спектр данных устройств. Их можно классифицировать как по функциональным свойствам: компрессоры, насосы, эжекторы, инжекторы, элеваторы и т.д., так и по природе рабочих тел: газовые, парогазовые, паровые, парожидкостные, жидкостные и даже варианты: жидкость — твёрдое тело, газ — твёрдое тело [2–4].

Струйные аппараты отличаются предельной простотой, высокой надёжностью и низкой стоимостью, при условии отсутствия в их конструкции подвижных механических частей. Однако у струйных аппаратов есть и существенный недостаток — низкие энергетические характеристики. К недостаткам можно отнести также и то, что струйные аппараты эффективно работают в достаточно узких диапазонах, их геометрия рассчитывается под конкретные параметры, и чем ближе расчётные параметры к рабочим — тем выше показатели аппарата.

Возможной причиной недостаточной эффективности струйных аппаратов является слабая теоретическая база. Если в первое время развития данных аппаратов, а им уже много более века, это объяснялось слабостью основных базовых наук, прежде всего механики жидкости и газа, то сегодня, при наличии мощнейших машинных аналитических комплексов это не должно являться препятствием.

Особенности струйных аппаратов

Струйными аппаратами называются аппараты, в которых происходит смешение и обмен энергией двух потоков разных давлений с образованием смешанного потока с промежуточным давлением [5]. Вид струйных аппаратов показан на рисунке 1.

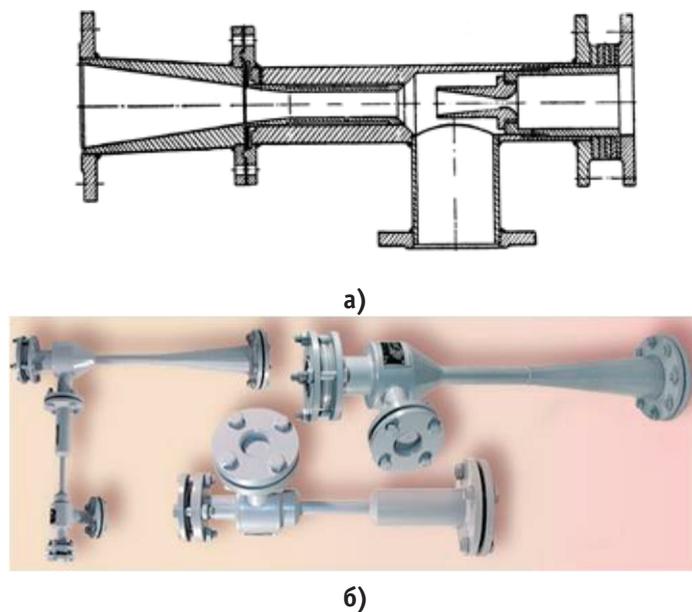


Рис. 1. Пример конструкции (а) и общий вид (б) струйных инжекторов

Процессы, характерные для всех без исключения струйных аппаратов, описываются тремя законами [6, 7]:

- а) сохранения энергии,
- б) сохранения массы,
- в) сохранения импульса

Процессы, происходящие в струйных аппаратах, зависят в первую очередь от агрегатного состояния взаимодействующих сред. Условия работы струйных аппаратов зависят также от упругих свойств взаимодействующих сред.

Компьютерное моделирование в гидрогазодинамике

Исходными параметрами для расчёта струйного аппарата являются его производительность и физические параметры рабочей и инжектируемой сред. Прежде всего, это расходы и потребные напоры.

Для расчёта аппаратов, которые в настоящее время хорошо изучены, выведены теоретические уравнения, базиру-

ющиеся на основных законах механики. Опытными величинами в этих уравнениях являются только коэффициенты скорости проточной части аппарата. Для расчёта аппаратов, которые менее изучены, приходится применять уравнения, частично построенные на эмпирических закономерностях.

Наиболее точными методами теоретических исследований в инженерном анализе на сегодняшний день являются методы компьютерного моделирования или вычислительный эксперимент. Однако в большинстве случаев, исходные геометрические параметры струйного аппарата — критический диаметр рабочего сопла, диаметр смесительной камеры и т.п., необходимые для построения первичной геометрии, приходится в основном получать путём «ручных» расчётов по известным классическим методикам, изложенным в [1] или брать за основу существующие конструкции.

Первичная геометрия является основой для проектирования твёрдотельной 3D-модели проточных частей струйного аппарата, которая предназначена для ком-

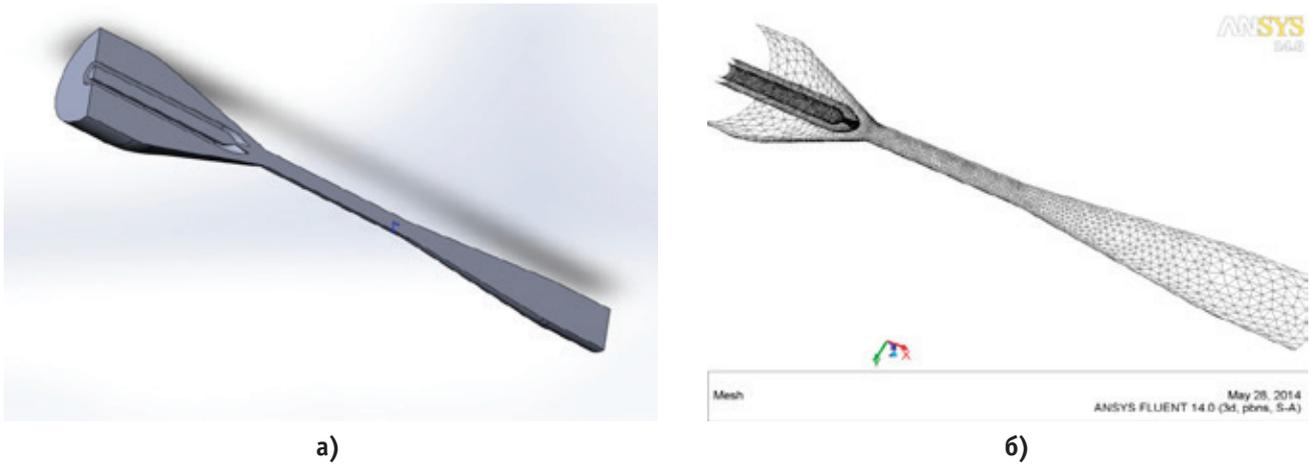


Рис. 2. а) твёрдотельная модель проточной части инжектора, б) расчётная сетка

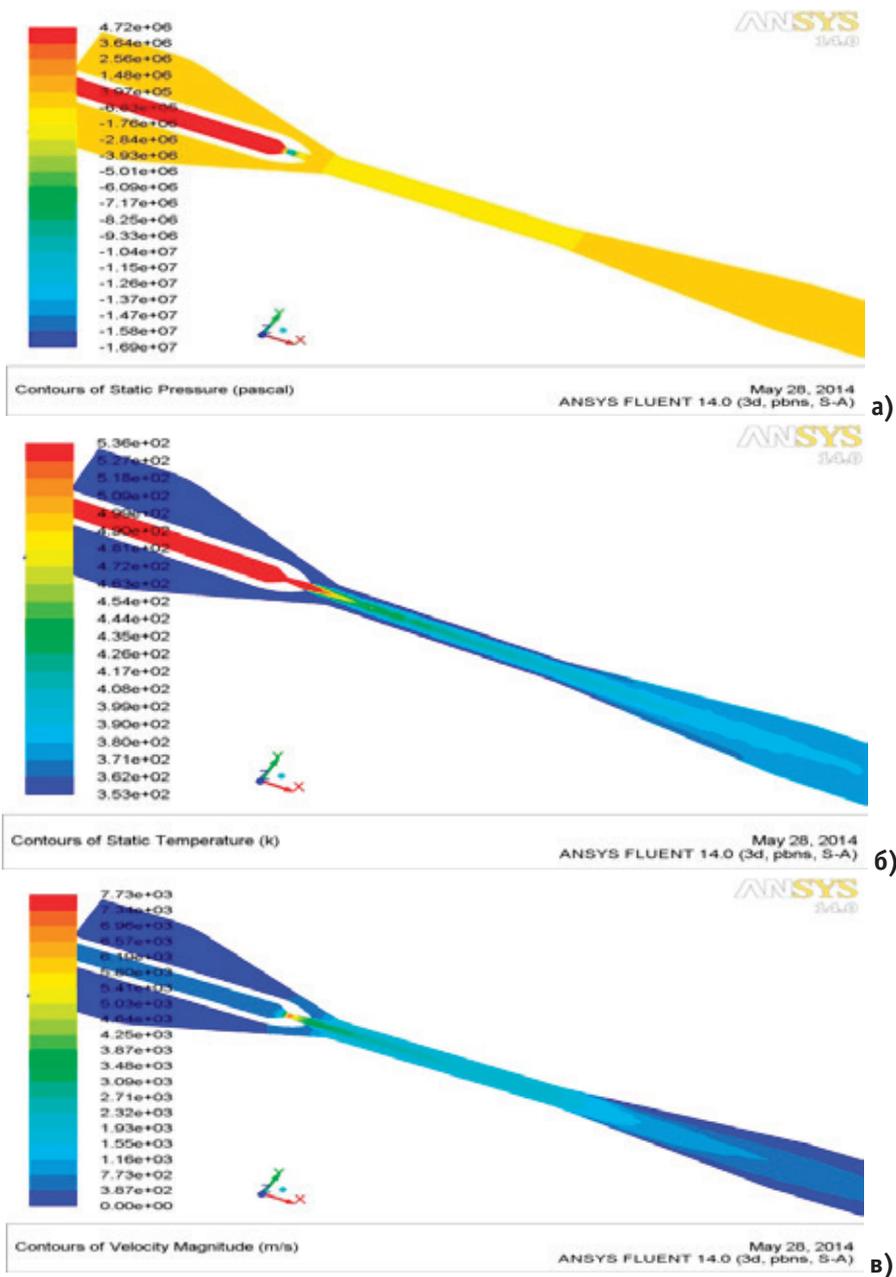


Рис. 3. Результаты расчёта инжектора в однофазном режиме (воздух — воздух): а) поле давлений; б) поле температур; в) поле скоростей

пьютерного моделирования гидрогазодинамических процессов. Готовая 3D-модель импортируется в программы вычислительной аэро-, гидро- и газодинамики для проведения виртуального вычислительного эксперимента.

На сегодняшний день доступно достаточное количество программ для CFD (Computational Fluid Dynamics) анализа. Одной из ведущих фирм, работающих в сфере автоматизированных инженерных расчётов CAE (Computer Aided Engineering) и предлагающей пакет программ из этой области, в том числе и для CFD анализа, является американская ANSYS Inc. В своё время ею были приобретены, и вошли в состав общего пакета, такие известные расчётные комплексы, как Fluent и CFX [8, 9]. В последнее время аналогичные программы, встроенные в системы автоматизированного проектирования и инженерной графики, появились у ведущих игроков в этой области — Autodesk Simulation CFD и Solid Works Flow Simulation. В этой линейке представлен и отечественный продукт, программный комплекс FlowVision от фирмы Тесис.

На рис. 2 представлена 3D-модель пароводяного инжектора, созданная в программной среде Solid Works и её

расчётная сетка, а на рис. 3 результаты её компьютерной «продувки» на сжатом воздухе, смоделированные в программе ANSYS Fluent 14.

Выводы

Для оптимизации конструкции такого устройства, как струйный аппарат, недостаточно проведение расчёта для нескольких вариантов геометрии. Для выбора оптимальной геометрии и режимов работы, может понадобиться расчет нескольких сотен исходных вариантов. Однако, доступная информация о расчётных пакетах с функцией автоматического перебора хотя бы начальных данных, не говоря об автоматическом изменении геометрии в настоящее время отсутствует. Таким образом, на сегодня инженер остаётся ключевым звеном в проектировании и разработке даже относительно простых устройств. Тем не менее, современные средства CFD-анализа позволяют значительно повысить качество проектирования, удешевить его и значительно ускорить.

Литература:

1. Соколов, Е. Я. Струйные аппараты / Е. Я. Соколов, Н. М. Зингер. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 352 с.
2. Зубарев, В. Н. Практикум по технической термодинамике. Учебное пособие для вузов / В. Н. Зубарев, А. А. Александров. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 304 с.
3. Теплотехника: учебное пособие / М. М. Хазен, Г. А. Матвеев, М. Е. Грицевский; ред. Г. А. Матвеев. — М.: Высшая школа, 1981. — 480 с.
4. Холодильные машины / Кошкин Н. Н., Сакун И. А., Бамбушек Е. М. и др.: под ред. И. А. Сакуна. — Л.: Машиностроение, 1985. — 510 с.
5. Цегельский, В. Г. Двухфазные струйные аппараты / В. Г. Цегельский. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. — 408 с.
6. Дейч, М. Е. Газодинамика двухфазных сред / М. Е. Дейч, Г. А. Филиппов. — М.: Энергоиздат, 1981. — 471 с.
7. Абрамович, Г. К. Прикладная газовая динамика / Г. К. Абрамович. — М.: Наука, 1969. — 824 с.
8. Электронный ресурс. Режим доступа: [www.ansys.com].
9. Рязанов, Я. А. Энциклопедия по буровым растворам / Я. А. Рязанов. — Оренбург: Летопись, 2005. — 664 с.

К оценке погрешности весовых кубатурных формул в пространстве $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$

Шафиев Турсун Рустамович, преподаватель;
Эшонкулов Хамза Илхомович, преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Постановка проблемы оптимизации формул приближенного интегрирования в современном понимании выглядит как проблема отыскания минимума нормы функционала погрешности ℓ_N , заданного на некотором пространстве функций. Поэтому вычисление нормы функционала погрешности кубатурных формул на этих пространствах функций играют важную роль для построения оптимальных кубатурных формул [1–3].

Многомерные кубатурные формулы отличаются от одномерных двумя особенностями:

- 1) бесконечно разнообразны формы многомерных областей интегрирования;
- 2) быстро растёт число узлов интегрирования с увеличением размерности пространства.

Проблема 2) требует особого внимания для построения наиболее экономичных формул.

Существуют различные принципы построения кубатурных формул. Классический принцип, который относится к работе [1–3] и теоретико — функциональный принцип в теории приближенного интегрирования.

Настоящая работа ведется теоретико — функциональным подходом, поэтому ниже опишем необходимые сведения из этого подхода. Рассмотрим кубатурную формулу вида

$$\int_{\Omega} f(x) dx \approx \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} f(x^{(\lambda)}), \tag{1}$$

где Ω — некоторая область в Евклидовом пространстве R^n , c_{λ} — коэффициенты (веса), а $x^{\lambda} = (x_1^{(\lambda)}, x_2^{(\lambda)}, \dots, x_n^{(\lambda)})$ — узлы кубатурной формулы (1). Погрешностью кубатурной формулы (1) называется разность

$$\langle \ell_N, f \rangle = \int_{\Omega} f(x) dx - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} f(x^{(\lambda)}) = \int_{R^n} \ell_N(x) f(dx), \tag{2}$$

где

$$\ell_N(x) = \varepsilon_{\Omega}(x) - \sum_{\lambda=1}^N c_{\lambda} \delta(x - x^{(\lambda)}), \tag{3}$$

$$\varepsilon_{\Omega}(x) = \begin{cases} 1, & x \in \Omega, \\ 0, & x \notin \Omega, \end{cases} \quad \delta(x) \text{ — дельта функция Дирака, } N \text{ — число узлов. В (2) и (3) } \ell_N(x) \text{ — называется}$$

функционалом погрешности кубатурной формулы (1).

Пусть функция $f(x)$ принадлежит некоторому пространству Банаха B , тогда $\ell_N(x)$ будет функционалом из сопряженного пространства B^* . Предполагается, что это пространство компактно вложено в пространство непрерывных функций, заданных в области Ω :

$$B \rightarrow C(\Omega). \tag{4}$$

Функционал $\ell_N(x)$ заданный на B^* линейный и непрерывный, а в силу условия (4) и ограниченный, т. е. имеем:

$$|\langle \ell_N, f \rangle| \leq \| \ell_N / B^* \| \cdot \| f / B \|. \tag{5}$$

Из оценки (5) видно, что качество кубатурной формулы характеризуется нормой функционала погрешности, которая определяется формулой

$$\| \ell_N / B^* \| = \sup_{\|f/B\| \neq 0} \frac{|\langle \ell_N, f \rangle|}{\|f/B\|}, \tag{6}$$

и является функцией неизвестных коэффициентов и узлов. Поэтому для вычислительной практики полезно уметь вычислить норму функционала погрешности (6) и оценить ее. Отыскание минимума нормы функционала погрешности по c_{λ} и $x^{(\lambda)}$ есть задача на исследование функции многих переменных на экстремум. Значения c_{λ} и $x^{(\lambda)}$, реализующие этот минимум, определяют оптимальную формулу. Таким образом, оптимальной кубатурной формулой мы будем считать такую, в которой при заданном числе узлов N функционал погрешности имеет наименьшую норму.

Настоящая работа посвящена для функций n — переменных

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n), \text{ принадлежащих в пространстве } \tilde{C}^{(m)}(T_n), \text{ т. е.}$$

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \tilde{C}^{(m)}(T_n), \text{ где } T_n \text{ — } n \text{ мерных тор.}$$

Определение 1. Множество $T_n = \{x = (x_1, x_2, \dots, x_n); \quad x_k = \{t_k\}, \quad t_k \in R\}$, где $\{t_k\} = t_k - [t_k]$, т.е дробная доля t_k , называется n — мерным тором $T_n[1]$.

Определение 2. Пространство $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$ определяется как замыкание множества конечных рядов Фурье

$$\sum_{\gamma} \hat{f}[\gamma] e^{-2\pi i(\gamma, x)} = f(x)$$

$$\text{в полунорме } \|f(x) | \tilde{C}^{(m)}(T_n)\| = \max_{x \in T_n} \left| \sum_{\gamma \neq 0} |\gamma|^m \hat{f}[\gamma] e^{-2\pi i(\gamma, x)} \right|, \tag{7}$$

$$\text{где } (\gamma, x) = \sum_{k=1}^n \gamma_k x_k \text{ и } \hat{f}[\gamma] = \langle f(x), e^{2\pi i(\gamma, x)} \rangle = \int_{T_n} f(x) e^{2\pi i(\gamma, x)} dx$$

т. е. коэффициенты Фурье.

Рассмотрим кубатурную формулу.

$$\int_{T_n} P(x)f(x)dx \approx \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda f(x^{(\lambda)}), \tag{8}$$

где $P(x)$ — весовая функция, C_λ — коэффициенты и $x^{(\lambda)}$ — узлы кубатурной формулы (8). Кубатурной формулы (8) сопоставим обобщенную функцию

$$\ell(x) = P(x)\varepsilon_{T_n}(x) - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \delta(x - x^{(\lambda)}) \tag{9}$$

и назовем ее функционалом погрешности.

Здесь $\delta(x)$ — функция Дирака и $\varepsilon_{T_n}(x)$ — характеристическая функция тора T_n , т. е.

$$\varepsilon_{T_n}(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in T_n \\ 0, & \text{если } x \notin T_n \end{cases}$$

Задача построения наилучших кубатурных формул над пространством $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$ — это вычисление следующей величины:

$$\|\ell_N(x)/\tilde{C}^{(m)*}(T_n)\| = \inf_{c_\lambda, x^{(\lambda)}} \sup_{\|f(x)\| \neq 0} \frac{|\langle \ell_N(x), f(x) \rangle|}{\|f(x)/\tilde{C}^{(m)*}(T_n)\|}, \tag{10}$$

где $\tilde{C}^{(m)*}(T_n)$ — сопряженное пространство к пространству $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$.

Для оценки погрешности квадратурной формулы необходимо решить следующую задачу.

Задача 1. Найти норму функционала погрешности (9) данной кубатурной формулы (8). Сначала мы должны вычислить норму $\|\ell_N(x)/\tilde{C}^{(m)*}(T_n)\|$ функционала погрешности $\ell_N(x)$ в пространстве $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$, а потом если требуется построить наилучшую кубатурную формулу, варьируя C_λ и $x^{(\lambda)}$ ($\lambda = \overline{1, N}$), необходимо решить следующую задачу.

Задача 2. Найти такие значения C_λ и $x^{(\lambda)}$, чтобы выполнялось равенство (10).

В настоящей работе займёмся решением первой задачи для весовой кубатурной формулы (8), т. е. вычислением нормы $\|\ell_N(x)/\tilde{C}^{(m)*}(T_n)\|$ функционала погрешности $\ell_N(x)$ кубатурной формулы (8).

Справедливо следующая

Теорема. Для нормы функционала погрешности (9) кубатурной формулы (8) в пространстве $\tilde{C}^{(m)}(T_n)$ имеет место следующего равенства

$$\|\ell(x) | \tilde{C}^{(m)*}(T_n)\| = \inf_{\chi} \int_{T_n} \left| \sum_{\gamma \neq 0} \frac{\hat{P}[\gamma] - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda e^{-2\pi i(\gamma, x^{(\lambda)})}}{|\gamma|^m} \cdot e^{2\pi i(\gamma, x)} + \chi \right| dx, \tag{11}$$

где χ — произвольное действительное число.

Литература:

1. Соболев, С.Л., Введение в теорию кубатурных формул. М.: Наука, 1974. — 808с.
2. Салихов, Г.Н., Кубатурные формулы для многомерных сфер. Ташкент: Фан, 1985—104 с.
3. Шарипов, Т.Х. Некоторые вопросы теории приближенного интегрирования кандидатская диссертация. Ташкент 1975—102с.

Оценка нормы функционалов погрешности весовых кубатурных формул в пространстве Соболева $L_2^{(m)}(S)$

Эшонкулов Хамза Илхомович, преподаватель;
Жураев Зариф Шарипович, преподаватель
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

В настоящей работе рассматривается наиболее распространенный вид кубатурной формулы [1]

$$\int_S p(\theta) f(\theta) d\theta \cong \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda f(\theta^{(\lambda)}) \tag{1}$$

в пространстве $L_2^m(S)$ на поверхности сферы, где S — n -мерная единичная сфера, $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n)$, $\|\theta\| = 1$, $p(\theta)$ — интегрируемая функция по сфере S , т. е. $\int_S p(\theta) d\theta < \infty$

$$\text{и } \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda = \frac{2\pi^{\frac{n}{2}}}{\Gamma(\frac{n}{2})} \bar{p}_{0,0} \quad \text{а} \quad \bar{p}_{k,\ell} = \int_S p(\theta) Y_{k,\ell}(\theta) d\theta,$$

где $Y_{k,\ell}(\theta)$ — сферическая гармоника порядка k вида ℓ . Здесь индекс ℓ получен в результате нумерации сферических функций одного и того же порядка k и меняется в пределах $1 \leq \ell \leq \sigma(n, k)$,

$$\sigma(n, k) = (2k + n - 2) \frac{(k + n - 3)!}{(k - 2)! k!} \text{ — число линейно независимых сферических гармоник порядка } k. \text{ Функции } Y_{k,\ell}(\theta)$$

будем считать ортогональными на сфере S .

Функционал погрешности кубатурной формулы (1) имеет следующий вид:

$$\ell_N(\theta) = p(\theta) \varepsilon_S(\theta) - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), \tag{2}$$

где $\delta(\theta)$ — дельта — функция Дирака, C_λ и $\theta^{(\lambda)}$ — коэффициенты и узлы кубатурной формулы (1).

Следующая теорема без доказательства приведена в работе Г. Н. Салихова [2].

Теорема 1. Норма функционала погрешности ℓ_N кубатурной формулы (1) над пространством $L_2^m(S)$ равна

$$\|\ell_N / L_2^{m*}(S)\| = \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\left[\bar{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta) \right]^2}{k^m (k + n - 2)^m} \right\}^{\frac{1}{2}},$$

где

$$\bar{p}_{k,\ell} = \int_S p(\theta) Y_{k,\ell}(\theta) d\theta.$$

Доказательство. Известно [2], что если $f(\theta) \in L_2^m(S)$, то для абсолютной и равномерной сходимости ряда

$$f(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} Y_k(\theta),$$

где $Y_k(\theta)$ — сферические гармоники порядка k , достаточно выполнение условия $2m > n$.

Таким образом, функция $f(\theta) \in L_2^m$ может быть разложена в равномерно и абсолютно сходящийся ряд по сферическим гармоникам

$$f(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} Y_k(\theta) = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} Y_{k,\ell}(\theta), \tag{3}$$

где $Y_{k,\ell}(\theta)$ — сферические гармоники порядка k вида ℓ ;

$$a_{k,\ell} = \int_S Y_{k,\ell}(\theta) f(\theta) d\theta; \quad \sigma(n, k) \text{ — число линейно независимых сферических гармоник:}$$

$$\sigma(n, k) = \frac{(k + n - 3)!}{k!(n - 2)!} (n + 2k - 2).$$

Подставляя (3) в левую часть (1), находим

$$\begin{aligned}
 & \langle \ell_N(\theta), f(\theta) \rangle = \langle p(\theta) \varepsilon_S(\theta) - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), \sum_{k=1}^{\infty} Y_k(\theta) \rangle = \\
 & = \langle p(\theta) \varepsilon_S(\theta), \sum_{k=1}^{\infty} Y_k(\theta) \rangle - \langle \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), \sum_{k=1}^{\infty} Y_k(\theta) \rangle = \\
 & = \int_S p(\theta) \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} Y_{k,\ell}(\theta) d\theta - \langle \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} Y_{k,\ell}(\theta) \rangle = \\
 & = \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} p(\theta) Y_{k,\ell}(\theta) d\theta - \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \langle \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), Y_{k,\ell}(\theta) \rangle = \\
 & = \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} \left[\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)}) \right]. \tag{4}
 \end{aligned}$$

Если в правой части (4) $a_{k,\ell}$ умножить на $k^{\frac{m}{2}}(k+n-2)^{\frac{m}{2}}$, а кубатурную сумму разделить на этот множитель и применить неравенство Коши, то получим

$$\begin{aligned}
 |\langle \ell_N, f \rangle| &= \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell} k^{\frac{m}{2}} (k+n-2)^{\frac{m}{2}} \cdot \frac{\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)})}{k^{\frac{m}{2}} (k+n-2)^{\frac{m}{2}}} \leq \\
 & \leq \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} a_{k,\ell}^2 k^m (k+n-2)^m \right\}^{\frac{1}{2}} \cdot \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\left[\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)}) \right]^2}{k^m (k+n-2)^m} \right\}^{\frac{1}{2}} = \\
 & = \|f/L_2^m(S)\| \cdot \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\left[\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)}) \right]^2}{k^m (k+n-2)^m} \right\}^{\frac{1}{2}}. \tag{5}
 \end{aligned}$$

Из (5) следует

$$\|\ell_N/L_2^{m^*}(S)\| \leq \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\left[\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)}) \right]^2}{k^m (k+n-2)^m} \right\}^{\frac{1}{2}}. \tag{6}$$

Для того чтобы получить равенство (6) рассмотрим функцию

$$U(\theta) = \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} b_{k,\ell} Y_{k,\ell}(\theta), \tag{7}$$

где

$$b_{k,\ell} = \frac{\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)})}{k^m (n+k-2)^m}. \tag{8}$$

Так как для сферических функций имеет место оценка

$$\max |Y_k(\theta)| \leq C(n) k^{-m+\frac{n-1}{2}} \|f(\theta)/L_2^m(S)\|,$$

то из определения (8) коэффициентов ряда (7) следует, что

$$U(\theta) \in L_2^m(S).$$

Вычислив погрешность кубатурной формулы (3) для этой функции, получим следующее равенство:

$$\left| \langle \ell_N, U \rangle \right| = \left| \langle p(\theta) \varepsilon_S(\theta) - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\hat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_\lambda Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)})}{k^m (k+n-2)^m} Y_{k,\ell}(\theta) \rangle \right| =$$

$$\begin{aligned}
 &= \left| \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\widehat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)})}{k^m (k+n-2)^m} \cdot \left[\langle p(\theta) \varepsilon_S(\theta), Y_{k,\ell}(\theta) \rangle - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} \langle \delta(\theta - \theta^{(\lambda)}), Y_{k,\ell}(\theta) \rangle \right] \right| = \\
 &= \left| \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\widehat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)})}{k^m (k+n-2)^m} \cdot \left[\int_S p(\theta) Y_{k,\ell}(\theta) d\theta - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)}) \right] \right| = \left| \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\left[\widehat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)}) \right]^2}{k^m (k+n-2)^m} \right| = \|U/L_2^m(S)\|^2. \quad (9)
 \end{aligned}$$

Сопоставляя (6) и (9) находим, что

$$\|\ell_N / L_2^{m*}(S)\| = \|U / L_2^m(S)\|,$$

где $U(\theta)$ является экстремальной функцией для кубатурной формулы (1), т. е. $U(\theta)$ — функция Рисса для функционала погрешности $\ell_N(\theta)$, что и требовалось доказать.

Теорема 2. Равенство (9) подтверждает, что

$$U(\theta) = \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{\ell=1}^{\sigma(n,k)} \frac{\widehat{p}_{k,\ell} - \sum_{\lambda=1}^N C_{\lambda} Y_{k,\ell}(\theta^{(\lambda)})}{k^m (n+k-2)^m} Y_{k,\ell}(\theta),$$

действительно, является экстремальной функцией для кубатурной формулы (1) и $U(\theta) \in L_2^m(S)$, где $Y_{k,\ell}(\theta)$ - ортонормированная сферическая гармоника порядка k , вида ℓ и $\sigma(n,k)$ - число линейно независимых сферических гармоник порядка k .

Литература:

1. Соболев, С.Л. Введение в теорию кубатурных формул. — М.: Наука, 1974. — 808 с.
2. Салихов, Г.Н. Кубатурные формулы для многомерных сфер. — Ташкент: Фан, 1985.
3. Рамазанов, М.Д. Лекции по теории приближенного интегрирования. Уфа, 1973. — 173с.

ИНФОРМАТИКА

Концепция автоматизации управления в отраслях образования: проблемы, особенности

Абильдина Айгерим Дауржановна, магистрант;

Амиров Азамат Жанбулатович, доктор PhD;

Баймульдин Мурат Каирович, кандидат технических наук, доцент
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Переход на рыночные отношения спровоцировал необходимость в применении эффективного инструмента в управлении в сфере образования-автоматизацию процессов деятельности посредством информационных систем.

Ключевые слова: *эффективность, автоматизированная система управления, сфера образования, ВУЗ.*

Быстрая динамика развития вуза, актуализация качества обучения требует поиска и внедрения более эффективных направлений деятельности в области использования информационно-телекоммуникационных технологий, как в учебном процессе, так и во всей управленческой деятельности вуза [3].

Развитие рыночных отношений обусловило тот факт, что за достаточно короткий промежуток времени сложился рынок образовательных услуг, предложение которых за последние шесть лет сделало колоссальный скачок. Все это потребовало пересмотра парадигмы развития образования и, прежде всего, обусловило необходимость привлечения новых инструментов экономического менеджмента для повышения эффективности и качества образовательного процесса в высших учебных заведениях. Необходимость формирования новых принципов управления обусловлена еще и тем, что в сфере образования маркетинговые и рыночные инструменты управления все еще используются в недостаточной степени.

Таким образом, проблема применения экономических инструментов и маркетинга в области образования является актуальной и вызывает огромный интерес у исследователей. Реальная жизненная практика, опыт деятельности эффективно работающих образовательных учреждений наглядно демонстрируют, что надежным залогом успешной деятельности вуза в условиях рынка является использование экономических инструментов и маркетинговых аспектов в управлении своей деятельностью, в частности, сбытом и продвижением образовательных услуг. Особый интерес при этом представляет формирование эффективных принципов управления по-

вышением качества образовательного процесса в вузах на основе рыночного подхода к решению проблемы [1].

При формировании системы управления сложными экономическими объектами, какими являются вузы, целесообразно рассматривать технологическую и экономическую их эффективность. Под технологической эффективностью следует понимать способность системы управления обеспечивать эффективное функционирование объекта управления в заданных условиях. Другими словами, эффективная система управления должна обладать функциональными возможностями, достаточными для решения поставленных задач и достижения заданных целей управления объектом в различных проблемных ситуациях. Экономическая же эффективность системы управления определяется традиционным образом, как соотношение результата к затратам.

Проявление общих закономерностей процесса автоматизации управления в социально-экономических системах имеет свою специфику в различных сферах общественного производства. Отрасль образования относится к социально-культурной сфере, что накладывает особую специфику на процессы автоматизации. В отличие от производственной сферы, результаты нематериальной деятельности здесь не так очевидны: производимый продукт практически с трудом поддается количественному измерению, критерии эффективности образовательной деятельности не имеют четкого и однозначно понимаемого определения. Это обстоятельство во многом определило тот факт, что существующие автоматизированные системы управления разрабатывались с ориентацией преимущественно на производящие материальный продукт организации.

Проблема создания автоматизированных систем управления разбивается на следующие составляющие:

1. Построение единой телекоммуникационной среды, обеспечивающей надежный и оперативный обмен информацией между подразделениями Министерств, Вузами и сторонними организациями.

2. Разработка отраслевых стандартов построения и развития информационных систем для обеспечения совместимости, преемственности и эффективности принимаемых решений. Все программно-аппаратные решения, используемые в отрасли, должны соответствовать указанным стандартам, включая требования к организации распределенного хранения и обмена информацией, государственным и международным стандартам, требованиям по защите информации и режимности доступа.

3. Построение инфологических моделей функционирования подразделений Министерств, образовательных и подведомственных учреждений различного типа.

4. Создание на базе разработанных стандартов и моделей унифицированного прототипа адаптируемой интегрированной и масштабируемой информационной системы, как типового решения для тиражирования в образовательных учреждениях.

5. Разработка средств анализа и поддержки принятия решений во всех сферах деятельности Министерства и Вузов.

— Особенности сферы образования, как объекта автоматизации.

Предлагаемый подход к комплексной информатизации образования базируется на разработке автоматизированной системы управления как базовой несущей конструкции современной отрасли образования, нуждающейся в построении информационной системы в целях, прежде всего, эффективного, надежного и оперативного управления. В этом контексте отрасль образования, представляет собой стабильную многопрофильную по функциям управления, территориально распределенную структуру, обладающую всеми необходимыми системами жизнедеятельности и функционирующую на принципах децентрализованного управления (последнее означает, что принятие решений оперативного и тактического характера делегировано в учреждения образования на местах) [3].

Выделим основные характеристики отрасли образования. В целом они типичны для представителя семейства больших организаций и представляют предмет анализа именно в этом качестве.

— Масштабы и распределенная структура.

Отрасль включает множество организаций и учреждений системы образования, включая Министерство, ВУЗы и т.д. Широкий спектр подотраслей и направлений деятельности, подлежащих автоматизации. В рамках создания информационной системы отрасли планируется автоматизировать целые направления ее деятельности на основе предложенных управленческих моделей — бухгалтерский учет, управление финансами, капитальное строительство и управление проектами, материально-техническое и информационное обеспечение, управ-

ление образованием и кадрами, внешнеэкономические связи и ряд других направлений.

— Организационно-управленческая структура отрасли.

Организации и учреждения системы образования в составе отрасли обладают определенной самостоятельностью в выработке и проведении технической политики автоматизации управления.

Разнообразие парка вычислительных средств, сетевого оборудования и, в особенности, базового программного обеспечения.

Большое количество приложений специального назначения. В отрасли эксплуатируется большое количество разнообразных приложений специального назначения, созданных на основе различного базового программного обеспечения.

Краткий анализ состояния информатизации сферы образования

Сфера образования объединяет большое количество образовательных учреждений всех уровней, в которых обучается огромное количество человек. Её материально-техническая база, в том числе и база информатизации находятся в неудовлетворительном состоянии. Все это требует безотлагательного решения проблем отрасли на основе индустриального подхода [2].

Положение дел в сфере образования напрямую зависит от эффективности управления отраслью, что возможно только путем развития информационного обеспечения учебного процесса в образовательных учреждениях путем создания единой национальной информационно-образовательной среды, оснащения образовательных учреждений электронными средствами обучения и телекоммуникационными средствами доступа к информационно-образовательным ресурсам отраслевой корпоративной сети, а также организации информационного обеспечения управления качеством образования.

В плане информатизации индустрии образования остро встает вопрос информационного обеспечения управления качеством образования.

Структура хранимой информации, используемой в процессе управления, должна соответствовать организационно-управленческой структуре отрасли, ее функциональности, распределению функций, финансовым технологиям и схемам, а также существующей технологии документооборота. Она должна быть адаптируемой к изменениям в деятельности отрасли в технологическом и информационном плане.

Эксплуатируемые в настоящее время проблемно-ориентированные базы данных реализованы в виде информационно-аналитических систем управления Министерства и функционируют, в основном, в локальных вычислительных сетях. Базы данных с нормативно-справочной информацией не обеспечивают решение задач управления качеством образования.

В настоящий момент в большинстве высших учебных заведений информатизация административной, учебной и научной деятельности либо недостаточна, либо полностью от-

существует. Те же Вузы, в которых уже созданы отдельные модули, позволяющие автоматизировать определенные виды деятельности, используют каждый свои собственные подходы к решению проблемы. В результате складывается ситуация, при которой Вузы несут дополнительные издержки на разработку системы при отсутствии гарантий достижения поставленных целей, а используемые подходы зачастую несовместимы и осложняют задачу построения единого информационного пространства сферы образования.

На рынке России и СНГ нет решения в области информационных систем управления, полностью готового к применению в системе высшего образования. Это обусловлено следующими обстоятельствами:

Ведущим направлением деятельности Вуза является учебный процесс. Большинство же представленных на рынке систем ориентированы на производство и торговлю. Функциональность, необходимая для учебного процесса, частично реализована в различных системах, разработанных в Вузах под себя, однако общего решения не существует.

Литература:

1. Павлюченко, Е. И. Эффективное управление образовательным процессом в вузе: теория, методология и практика // Библиотека ГОУ Впо «Дагестанский государственный технический университет» — Махачкала, 2011..
2. <http://www.tk461.stankin.ru/rus/base/doctr/aisminobr.html>
3. <http://microtermplus.ru/ru/projects/socialnaya-sfera/socialna-sfera>

Компьютерные шпионы. Стоит ли хранить важную информацию на компьютере?

Астафуров Марат Игоревич, студент;
Рудниченко Алексей Константинович, студент
Дальневосточный федеральный университет

В статье рассматривается актуальная проблема слежки за пользователем. Потому что зачастую официальные менеджеры удалённого доступа являются неплохим средством слежения за пользователем, которое, в дальнейшем, возможно модифицировать в компьютерного шпиона. Данная статья носит ознакомительный характер и не является призывом к действию.

Ключевые слова: компьютерный вирус, шпион, spy virus, хранение данных, домашний компьютер.

Задумайтесь... Вы ощущаете чувство тревоги за сохранность данных на своём компьютере? Все пользователи отвечают практически одинаково: "У меня нет конфиденциальной информации" или "Кто я такой, чтобы у меня что-то красть". Если полагаете именно так, то вы глубоко ошибаетесь.

Если человек работает на компьютере каждый день продолжительное время, то велика вероятность, что на данной машине есть информация, которая имеет ценность для кого-то. Это могут быть: друзья, которые хотят знать о вас больше; люди которые с вами недавно познакомились; любой другой человек, которому вы интересны; случайный хакер, который собирает базу данных. Это не значит, что виновника кражи нужно искать в своём окру-

Особое значение следует уделить вопросам переноса данных между различными ее узлами (между вузами и Министерством) и публикации информации в Internet для ее широкого использования.

Должны быть решены вопросы ведения самостоятельной доработки функциональности, как со стороны конкретного Вуза, так и в области общей функциональности системы. Важный вопрос в интеграция системы с существующими программными решениями на местах, поскольку это во многих случаях будет значительно дешевле, чем повторная разработка в рамках системы.

Ключевым фактором построения системы управления является единая техническая политика и использование единых стандартов при интеграции составляющих подсистем и компонентов. Именно это предопределяет возможность эффективного их сопряжения и позволяет сформировать единый взгляд на систему и ее архитектуру, разработать общий подход для ее определения и описания, создания и функционирования [2].

Чаше всего — это далеко находящийся от вас хакер, под "раздачу" которого вы попали случайно.

Компьютерный шпион — это любая вредоносная программа (вирус), которая следит, сохраняет и в дальнейшем отправляет злоумышленнику любые действия пользователя. Они бывают разные: экранные шпионы (слежка за экраном пользователя), аудио-шпионы (прослушивание микрофона и динамиков пользователя), клавиатурные шпионы (запись нажимаемых пользователем клавиш) и так далее.

Основная задача любого компьютерного шпиона: быть невидимым, то есть исключить возможность найти этот вирус на компьютере.

Что может украсть такого рода вирус:

- Сохранённые пароли, которые запоминает браузер.
- Пароли, которые вводятся вручную.
- Важные для вас файлы (это могут быть деловые документы, личные фотографии).
- Платёжные реквизиты банковской карты или интернет-кошелек при их вводе.
- Переписку с электронной почты

Не смотря на то, что информации, которую можно украсть, очень много, не исключается тот факт, что злоумышленник будет отслеживать следующее: в какое время пользуетесь компьютером, какие сайты посещаете, общение с друзьями в социальных сетях и так далее.

Приятно ли, если за вами следят? К чему это может привести?

- Кража аккаунта в социальных сетях и других тематических ресурсов.
- Копирование, распространение, удаление с вашего компьютера важных деловых документов или личных фотографий.
- Кража денежных средств с банковской карты или интернет-кошелек.
- Использование любой вашей информации в корыстных целях.
- Вывод из строя операционной системы вашего компьютера с дальнейшим полным удалением информации с него.

Безусловно, существуют различные способы защиты от вредоносного ПО, например, антивирусное ПО, брандмауэры, ограничение прав доступа и прочие. Но кто сказал, что это панацея? В настоящее время существуют вполне официальные менеджеры удалённого доступа, которые позволяют сделать себя невидимыми в системе. Множество злоумышленников используют именно их (например, Radmin) и дополняют своим функционалом, потому что данное программное обеспечение находится в белых списках антивирусных компаний, что позволяет исключить детектирование данного модифицированного вредоносного ПО на компьютере жертвы.

Помимо опасности вирусной атаки, существует угроза совсем другого рода, обусловленная человеческим фактором. Ведь без обычного пользователя не бывает ви-

русам на его компьютере. Зачастую пользователь, сам того не подозревая, допускает заражение своего компьютера.

Так как защититься от компьютерных шпионов в наши дни?

– На персональном компьютере обязательно должен быть установлен антивирус. Например, Dr.Web, Avast.

– Должен быть включен стандартный брандмауэр в “жестком” режиме (запрет всех соединений, разрешение только на усмотрение пользователя). Также возможно установить стороннее ПО, ограничивающее соединения (firewall).

– Время от времени проверять компьютер на наличие вредоносных программ: антивирусом, специальными утилитами, вручную. Пример специальной утилиты для поиска шпионских программ — Spybot. В этот комплекс мероприятий обязательно необходимо включать ручную проверку на вредоносное ПО, так как не всегда автоматика способна вычистить то, что нужно. Это проверка автозагрузки, служб, планировщика задач на незнакомые программы с последующим их удалением.

– Время от времени проверять запущенные процессы. Необходимо понять, что делает каждый процесс в вашем компьютере. И при нахождении незнакомого подозрительного процесса — его “убивать”. А службу, запускающую его, удалять.

– Опционально: проверять сетевой трафик на наличие подозрительных IP адресов. Это возможно с помощью стандартного монитора ресурсов, который доступен в диспетчере задач.

Разработчики антивирусных компаний, зная данную проблему, не спешат её решать, так как официальный менеджер удалённого доступа, если учитывать только декларируемые возможности, не является вредоносным ПО. А таковым оно становится, при попадании в руки злоумышленников. Однозначного решения данной проблемы нет. Она как была актуальна десять лет назад, так и сейчас остро стоит в умах рядовых пользователей, которые верят непроверенным данным из интернета и попадают на удочку хакеров-рыболовов. А стоит ли хранить важную информацию на своём компьютере? Теперь решать именно вам...

Литература:

1. Кибершпионаж // Википедия — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кибершпионаж>
2. Компьютерная безопасность // Википедия — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_безопасность
3. Компьютерный шпионаж // 3Dnews — URL: <http://www.3dnews.ru/571433>
4. Программа шпион для компьютера: 5 лучших утилит // GeekNose — URL: <http://geek-nose.com/programma-shpion-dlya-kompyutera-kak-soxranit-kontrol/>

Обзор программных продуктов для создания веб-ориентированной системы «Виртуальный тур по ШГПУ»

Баландина Ирина Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент;
Баландин Александр Анатольевич, кандидат педагогических наук, доцент
Шадринский государственный педагогический университет

В условиях конкуренции на рынке образовательных услуг перед учреждениями любого уровня встает острая задача привлечения абитуриентов для поступления. Использование информационных мультимедиа технологий является универсальным средством для разработки различных рекламных материалов, видеороликов, презентаций. Однако обычные фотографии, фотогалереи и заранее снятое видео не позволяют в полной мере использовать все возможности технологий, чтобы охарактеризовать и прорекламировать представляемый объект и не обладают возможностью полноценного погружения в атмосферу учебного заведения.

На данный момент одним из самых эффективных и убедительных способов представления информации является виртуальная реальность поскольку она позволяет совершать увлекательные виртуальные экскурсии по планируемому месту посещения со своего компьютера и создает у зрителя полную иллюзию присутствия. Внедрение виртуального тура является не только хорошим демонстратором вуза студентам, но и отличной рекламой универ-

ситета для абитуриентов, которые еще не определились с выбором учебного заведения.

Главное достоинство виртуальных туров — возможность экономии времени как для стороны, представляющей тур, так и для зрителя/клиента. Как свидетельствует немалое число отчетов, использование туров помогает активно привлекать новых посетителей, и поэтому сами туры превращаются в эффективный инструмент продвижения услуг в интернет среде.

Современный рынок очень богат программным обеспечением для создания интерактивных виртуальных туров.

В сферу рассмотрения попали программы разработки веб-ориентированных систем виртуального присутствия:

- easypano Studio 2015;
- 360 Degrees Of Freedom Developer Suite 6.3;
- IPIX Interactive Studio 1.4.2;
- krpano 1.16.

Приведем сводный анализ перечисленных средств и представим его в таблице 1.

Таблица 1. Общая информация о системах

Название	Условия	Основные функции	Адрес системы
Easypano Studio 2015	От 199\$, демонстрационная версия вставляет водяной знак	Создание виртуальных туров и панорам	http://www.easypano.com/images/products/
360 Degrees Of Freedom Developer Suite 6.3	От 395\$, демонстрационная версия вставляет водяной знак	Создание виртуальных туров	http://www.360dof.com/products/virtual-tour-kits/developer-suite/index.html
IPIX Interactive Studio 1.4.2	От 99\$, в зависимости от варианта лицензирования	Создание виртуальных туров и панорам	http://www.ipix.com/support/downloads.cfm
krpano 1.16	От 35\$ за год использования, демонстрационная версия вставляет водяной знак	Создание виртуальных туров, плеер для просмотра туров	http://krpano.com/download/

Проведенный анализ систем с точки зрения удовлетворения требованиям минимизации затрат на приобретение программного обеспечения, обучение персонала работе с указанными средствами, модернизации существующего компьютерного парка показал, что вышеперечисленные средства разработки виртуального тура не подходят под заявленные требования. Поэтому в качестве технологий разработки были выбраны JavaScript и PHP, язык гипертекстовой разметки HTML5, 3D библиотека Three.js, СУБД MySQL, средство для создания 3D сферических панорам Hugin.

Данные технологии являются бесплатными для некоммерческого применения, что позволяет существенно сэ-

кономить финансовые средства вуза и является дополнительным преимуществом их использования.

За решение всех поставленных задач, а именно: построение виртуального места просмотра, загрузка панорамных снимков, получение информации о просматриваемом месте, управление «взглядом» в просматриваемом месте, изменение масштаба просматриваемого места, полноэкранный просмотр места, наличие удобной основной навигации, логичность по структуре и оформлению навигации отвечает своя подсистема:

1. Подсистема «Виртуальный просмотр».
2. Подсистема «Навигация».

Подсистема «Виртуальный просмотр» позволяет:

- выполнять построение виртуального места просмотра;
- загружать панорамные снимки;
- получать информацию о просматриваемом месте;
- управлять «взглядом» в просматриваемом месте;
- изменять масштаб просматриваемого места;
- устанавливать полноэкранный просмотр.

«Виртуальный просмотр» — это панорамный снимок помещения, который «наложен» на созданную сферическую поверхность, внутри которой находится так называемый «взгляд пользователя» или камера, с помощью которой пользователь рассматривает этот панорамный снимок, тем самым получающий иллюзию виртуального присутствия [3].

Создание панорамных снимков осуществлялось с помощью фотоаппарата Canon и штатива. Принцип установки штатива на месте создания панорамного снимка высокой четкости такой:

1. Штатив устанавливается на место, откуда будет происходить панорамная съемка.
2. Фотоаппарат устанавливается на штатив портретной ориентацией.

Благодаря штативу и закреплению на нем фотоаппарата эффект параллакса при съемке сводится к нулю.

Перед съемкой на фотоаппарате в ручном режиме выставляются необходимые параметры:

- минимальное фокусное расстояние;
- фокусировку в зависимости от окружающих объектов;
- диафрагму, выдержку и ISO исходя из освещенности;
- включаем режим JPEG + RAW.

Соседние кадры должны иметь перекрытие 20–25%, поэтому мы сделаем три ряда фотографий с углом поворота 30 градусов (для фокусного расстояния 18 мм): первый ряд под углом 0 градусов, второй под углом 45 градусов, третий под углом 45 градусов. Направляем фотоаппарат вверх, вниз и фотографируем, соответственно, зенит и надир.

Далее из полученных фото (около 55–58 фото) с помощью программы Hugin происходит сшивание в единое, что в конечном итоге составляет панорамный снимок (см. рис. 1).

Подсистема «Навигация» реализована для осуществления переходов между местами виртуального просмотра, то есть смены панорамных снимков. Подсистема включает в себя реализацию:

- точек перехода «hotspot»;
- слайдера изображений «slider».

Слайдер изображений «slider» — это DIV-контейнер, с вложенными в него IMG-тегами и выстроенные в горизонтальную линию мини-изображения панорамных снимков размером 100 на 50 пикселей. Каждое мини-и-



Рис. 1. Панорамный снимок актового зала ФГБОУ ВО ШГПУ



Рис. 2. Слайдер «slider» и элементы управления камерой

зображение слайдера является настоящим панорамным снимком, размеры которого составляют 5000 на 2500 пикселей (см. рис. 2).

Содержание изображений в слайдере зависит от панорамы текущего просматриваемого места.

Точка перехода «hotspot» — это созданный с помощью CSS 3D трансформации объект, с помощью которого осуществляется переход от одной панорамы к другой. Точки перехода используются для переходов между местами панорам (см. рис.3).



Рис. 3. Точка перехода «hotspot»

Реализация данных подсистем позволяет в полной мере создать веб-ориентированную систему «Виртуальный тур по ШГПУ».

На данный момент система находится в разработке. По мере выполнения панорамы будут выкладываться на официальном сайте вуза. Преимущества разработанной системы перед существующими решениями заключаются в следующем: система бесплатна, система может

модифицироваться под возникающие требования, система не перегружена излишним функционалом, так как соответствует требованиям технического задания. Кроме того, в перспективе можно создавать дополнительные модули к ней, что позволит существенно расширить её функционал. Разработанная система позволит повысить интерес со стороны поступающих в вуз абитуриентов.

Литература:

1. Каверина, Е. А. Организация рекламной деятельности вуза [Текст]: учебное пособие / Е. А. Каверина. — СПб.: ООО «Книжный Дом», 2013. — 184 с.
2. Седышев, В. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Текст]: учебное пособие / В. В. Седышев. — М.: ФГОБУ «Учебно-методический центр по образованию», 2013. — 264 с.
3. Тюгаев, Д. Создание программно-аппаратного комплекса для изготовления виртуальных туров на основе интерактивных 3D панорам [Текст]: учебное пособие / Д. Тюгаев. — М.: Бином, 2011. — 245 с.

Исследование моделей деятельности организации в условиях внедрения информационной системы

Бинтюцкий Сергей Алексеевич, стажер
АО «Восточный Порт» (п. Врангель, Приморский край)

В условиях быстрого развития рыночной экономики для принятия эффективных управленческих решений компании требуется хорошая информационная система, которая бы объективно отражала ту ситуацию, которая сложилась на данный момент существования компании в стране.

В современных условиях важной областью стало информационное обеспечение, которое состоит в сборе и переработке необходимой информации, применяемой для принятия обоснованных управленческих решений.

Передача информации о положении и деятельности компании на высший уровень управления и взаимный обмен информацией между всеми взаимосвязанными подразделениями осуществляется на базе современной электронно-вычислительной техники с помощью информационных систем управления.

Ключевые слова: информационная система, бизнес-модель, факторы внедрения ИС, фазы внедрения ИС.

Информационная система — взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, которые используются для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения цели, поставленной организацией.

Информационная система совершает следующие действия:

- показывает правила;
- организует и преобразует информационные потоки;
- автоматизирует процессы работы с данными и информацией;
- визуализирует результаты в виде наборов отчетных форм.

Поэтому существует такая модель деятельности организации в условиях внедрения информационной системы, как бизнес-модель предприятия, являющаяся отображе-

нием предприятия и его информационно-управляющей системы.

При создании данной модели формируются способы общения между:

- 1) руководителями организации;
- 2) разработчиками;
- 3) консультантами;
- 4) будущими пользователями.

Эти способы позволяют выработать единое представление о том, что и как должна делать информационная система управления компаний.

Бизнес-модель — это осязаемый результат, с помощью которого можно максимально конкретизировать цели внедрения информационной системы.

Существуют определенные параметры модели, отраженные на рисунке 1



Рис. 1. Параметры Бизнес-модели

Параметры бизнес — модели деятельности предприятия в условиях внедрения информационной системы следующие:

- разработка основных целей бизнеса, которые можно достичь посредством автоматизации всех процессов предприятия;
- указание фактической потребности в объемах закупемого аппаратного и программного обеспечения;
- перечисление участков и последовательность внедрения модулей информационной системы;
- выявление ключевых пользователей информационной системы и уточнение списка членов команды внедрения;
- оценка реальных сроков развертывания и запуска информационной системы;
- обозначение степени соответствия выбранного прикладного программного обеспечения специфике деятельности предприятия. [1]

В основе модели должны лежать бизнес — цели организации, полностью определяющие состав всех базовых компонентов модели. Эти цели изображены на рисунке 2.

Цели предприятия в данной модели следующие:

- развивать бизнес-функции, которые описывают, что должен делать и что делает бизнес;
- проводить основные, вспомогательные и управленческие процессы, показывающие, как предприятие выполняет свои бизнес-функции;
- создавать организационно-функциональную структуру, которая определяет, где исполняются бизнес-функции и бизнес-процессы;
- обозначать фазы, которые определяют, когда, а также в какой последовательности должны быть внедрены те или иные бизнес-функции;
- использовать роли, указывающие, кто исполняет бизнес-функции и кто является организатором бизнес-процессов;
- создавать правила, регулирующие связь и взаимодействие между всеми предыдущими целями. [2]

Внедрение информационной системы, короткая была приобретена у поставщика или разработана самостоятельно, часто сопровождается уничтожением существу-



Рис. 2. Цели предприятия в Бизнес-модели деятельности

ющих на предприятии бизнес-процессов. Приходится перестраивать их под требования стандартов и логику внедряемой системы.

Исполнение требований, предъявляемых к информационным системам, не гарантирует, что эта система приживется в организации.

Для того, чтобы информационная система прижилась в организации, она должна вписаться в:

- 1) организационную структуру компании;
- 2) корпоративную культуру предприятия;
- 3) процесс формирования решений;
- 4) контекст.

Внедрение информационной системы обычно значительно облегчает управление деятельностью предприятия, оптимизирует внутренние и внешние потоки информации, а так же ликвидирует узкие места в управлении.

К настоящему времени сложился обширный набор приемов внедрения информационной системы. Существует одно важное правило, которому нужно следовать: необходимо выполнять обязательные фазы последовательно и не пропускать ни одной из них.

Особенно важными для внедрения являются факторы, описанные на рисунке 3.



Рис. 3. Факторы внедрения информационной системы

На рисунке 3 описаны такие факторы внедрения информационной системы, как:

- 1) наличие стратегии внедрения и использования информационной системы;
- 2) наличие четко сформулированных целей проекта и требований к информационной системе;
- 3) проведение предпроектного обследования предприятия и построения, отображающих положение вещей в организации с точек зрения «Как есть» и «Как будет»;
- 4) участие высшего руководства во внедрении системы;

5) планирование работ, ресурсов и контроль выполнения плана внедрения;

6) регулярный мониторинг качества выполняемых работ;

7) проведение работ по внедрению информационной системы специалистами по интегрированию систем совместно со специалистами предприятия;

8) быстрое получение положительных результатов хотя бы в части внедренных модулей информационной системы или в процессе ее опытной эксплуатации. [3]

Существует четыре фазы внедрения информационной системы на предприятие. Они отображаются на рисунке 4.

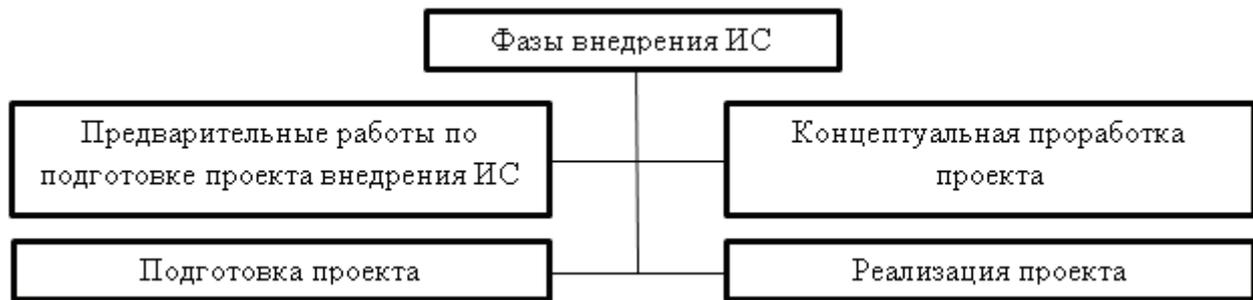


Рис. 4

Основные фазы внедрения информационной системы

1. Предварительные работы по подготовке проекта внедрения информационной системы.

Вначале, необходимо провести сбор подробной информации:

- о структурном построении предприятия;
- о системе управления;
- о функциональных связях;
- об основных бизнес-процессах;
- о потоках внутри предприятия, необходимых для построения соответствующих моделей и выбора объектов для автоматизации.

Так же оцениваются:

- сроки;
- ресурсы;
- виды и объемы работ;
- номенклатура и стоимость программно-аппаратных и телекоммуникационных средств;
- стоимость обучения персонала.

2. Подготовка проекта.

После завершения первой фазы осуществляется предварительное планирование и формирование процедур запуска проекта.

Так же осуществляется:

- 1) формирование проектной и экспертной групп;
- 2) определение организационно-технических требований к процессу внедрения;
- 3) распределение полномочий и ответственности;
- 4) обучение группы внедрения, состоящей из специалистов предприятия-заказчика;

Литература:

1. Внедрение информационных систем. Технологии поддержки. http://www.techsupp.ru/services/system_implementation/.
2. Основные принципы разработки и внедрения информационных систем. Библиофонд. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=821533>
3. Внедрение информационных систем. k-press.ru. <http://www.k-press.ru/comp/2000/3/trenev/trenev.asp>.
4. Внедрение информационных систем. Интуит. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1055/271/lecture/6880?page=6>.

5) уточнение спецификаций и ожиданий заказчика.

Проект считается запущенным к исполнению только после начала финансирования.

3. Концептуальная проработка проекта.

В этой фазе необходимо:

- 1) сформировать и утвердить концептуальный проект;
- 2) достичь обязательное однозначное понимание намерений всех участников проекта относительно внедряемой информационной системы;
- 3) уточнить и конкретизировать цели и задачи проекта;
- 4) определить размеры прототипа системы;
- 5) согласовать укрупненный план работы, последовательность этапов и условия опытной эксплуатации, планово-финансовые и отчетные показатели.

Все приведенные действия необходимо документировать. Они согласовываются и утверждаются всеми заинтересованными и ответственными сторонами.

4. Реализация проекта.

Во время проведения основных работ по внедрению:

- создается, устанавливается и конфигурируется системная среда;
- определяются процедуры системного администрирования;
- устанавливаются основные программно-аппаратные комплексы и приложения.

В системе необходимо настроить организационно-штатные и организационно-функциональные структуры предприятия с использованием таких организационных единиц, как департамент, филиал, рабочая группа, отдел и т.п. [4]

Разработка модуля формирования документов студенческой практики с помощью Java и OpenOffice SDK

Валиков Кирилл Вадимович, магистрант
 Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Технологии играют огромную роль в современном мире. Появляются многочисленные разработки для повышения качества жизни общества. В данной статье приведен пример разработки программного обеспечения, призванного упростить создание необходимой документации.

Ключевые слова: OpenOffice SDK, Java, Swing, документация.

Современные технологии и развитие интернета безусловно призваны облегчить жизнь людей. С момента изобретения первых, самых простых, инструментов, человек ежедневно изменяет мир вокруг себя и пытается сделать жизнь проще. Если раньше какую-то работу приходилось выполнять десяткам людей, то теперь, используя достижения науки и техники, можно получать тот же результат быстрее и дешевле. Существует много способов, чтобы упростить выполнение ежедневных обязанностей. В частности, компьютер является одним из инструментов, упрощающих сбор, обработку, хранение информации и ее передачу. Однако существуют задачи, которые с помощью стандартных средств операционной системы компьютера выполняются не оптимально. Именно такой проблеме посвящена данная работа.

Ежедневной работой многих пользователей компьютера является составление документации. С помощью

разрабатываемой программы можно упростить составление документации по студенческой практике. Для разработки использовался Open Office SDK, язык программирования Java и расширение языка Java для создания графического интерфейса пользователя — Swing.

OpenOffice SDK представляет собой пакет для разработки приложений, обрабатывающих файлы офисных приложений. С помощью OO SDK возможно обрабатывать текстовые документы в формате doc, excel, так же возможно работа с диаграммами и с базами данных.

На рис. 1 представлена архитектура OpenOffice SDK.

Для разработки приложения использовался язык программирования Java вместе с JDK 8. В состав JDK входит стандартный набор библиотек для разработки Java приложений. Так же в них входит библиотека SWING, которая содержит набор элементов для создания графического интерфейса и средства работы с ним.

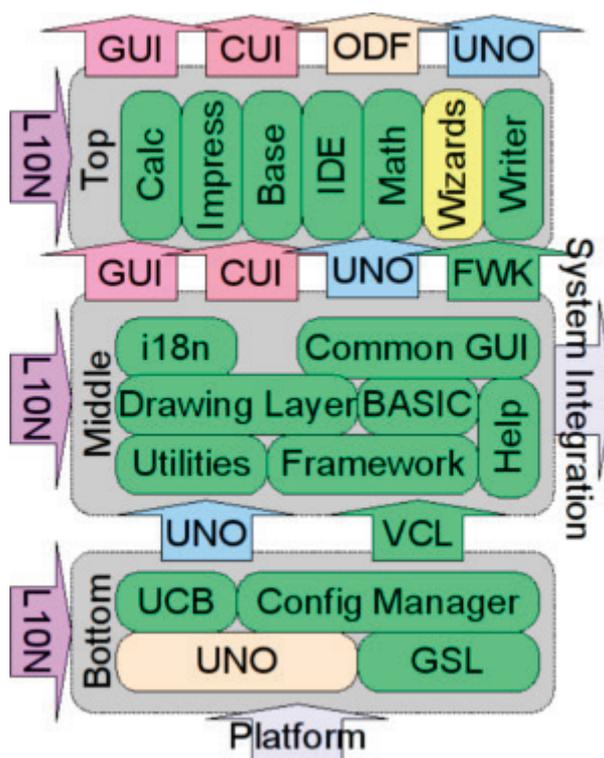


Рис. 1. Архитектура OpenOffice SDK

Базовая структура приложения приведена на рис. 2

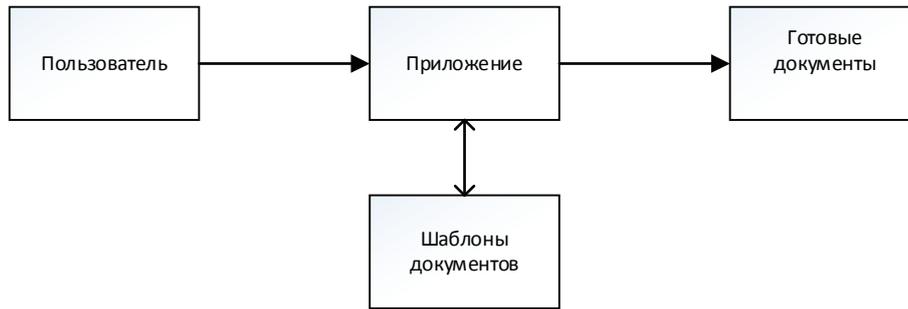


Рис. 2. Базовая структура приложения

Для разработки интерфейса приложения используются следующие компоненты SWING:

1. JFrame — основной компонент, окно содержащее в себе все необходимые элементы интерфейса.
2. JComboBox — выпадающий список.

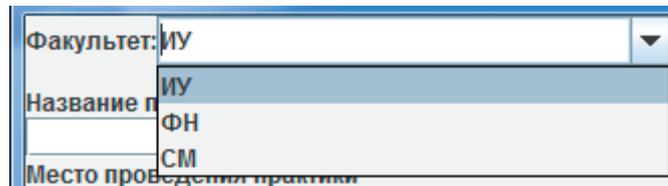


Рис. 3. JComboBox

4. JLabel — это не редактируемый элемент для отображения текста.

Box — элемент, использующийся для логической и физической группировки элементов на форме.

Так же была использована среда разработки IntelliJ IDEA. Далее приведено описание главного меню:

- File (Файл) — команды для работы с проектами, модулями, файлами;
- Edit (Редактирование) — стандартные команды для редактирования;
- Search (Поиск) — различные типы поиска и замены;
- View (Просмотр) — команды для отображения различных элементов интерфейса;
- Go To (Перейти) — команды навигации по проекту;
- Code (Код) — вспомогательные команды для написания кода;
- Analyze (Анализ) — команды для анализа кода;
- Refactor (Рефакторинг) — набор команд для проведения рефакторинга;
- Build (Сборка) — команды для компиляции и сборки проекта;
- Run (Запуск) — запуск и отладка приложений;
- Tools (Утилиты) — набор различных вспомогательных утилит;
- Window' (Окно) — работа с окнами в IntelliJ IDEA;
- Help (Помощь) — контекстная помощь, справка о программе.

Пункты меню могут быть связаны с кнопками на панели инструментов, а также иметь «горячие» клавиши для быстрого вызова команд.

В IntelliJ IDEA любой команде в меню можно назначить «горячую» клавишу.

Для некоторых наиболее часто используемых команд «горячие» клавиши заданы по умолчанию.

Чрезвычайно важным достоинством среды IDEA является поддержка систем контроля версий, в частности GIT.

Настройки системы контроля версий вашего проекта доступны в меню Settings → Version Control. Можно выбрать любую из директорий проекта в качестве корневой для используемой системы контроля версий, а также поменять этот выбор в любое время. Также в любое время контроль версий возможно отключить.

После подключения системы контроля версий на проекте, можно видеть и управлять локальными изменениями с помощью окна инструментов Changes. Чтобы быстро его открыть, надо нажать Alt + 9 (Cmd + 9 для Mac).

Чтобы упростить управление изменениями, все они организованы в списки изменений, которые пользователь может создавать, удалять и делать активными.

При добавлении изменений в систему контроля версий, IntelliJ IDEA позволяет производить самые разные операции: поменять список изменений пользователь их добавляет, объединить изменения с уже добавленными, используя Amend commit, переформатировать измененный код, оптимизировать импорты, убедиться, что инспекция

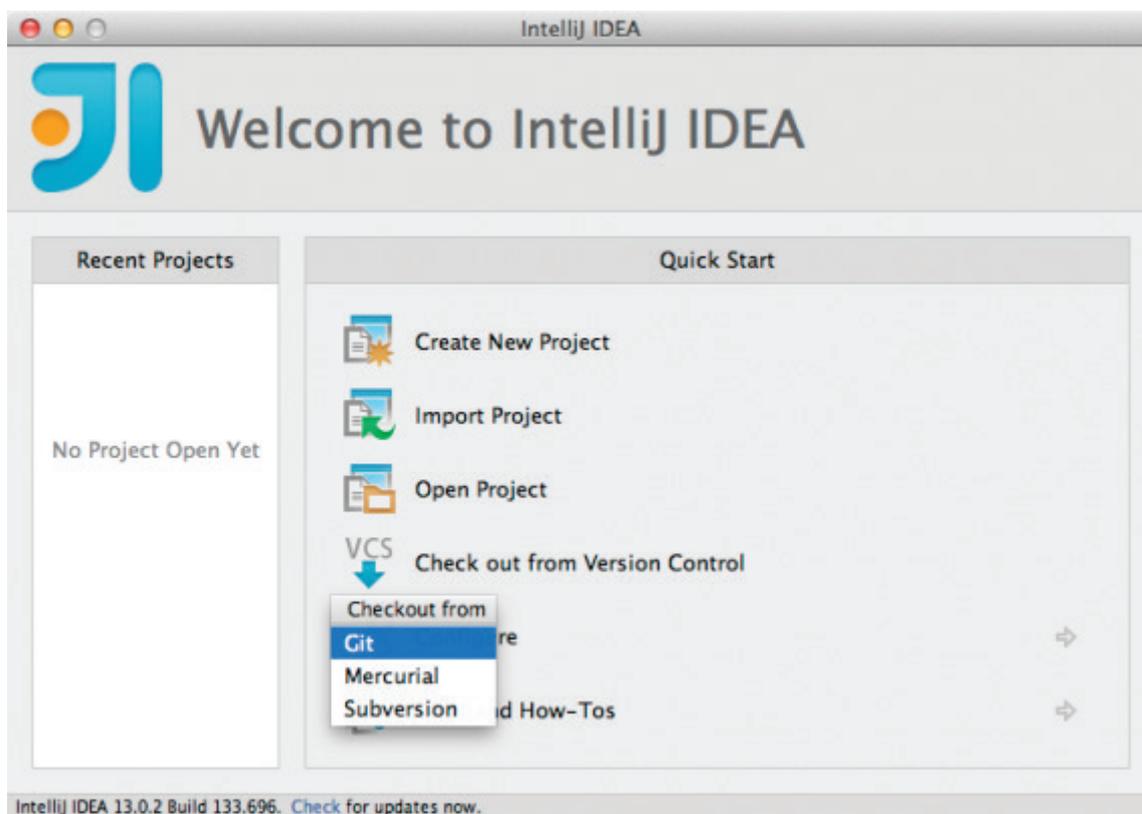


Рис. 4. Меню создания проекта

кода не выдает никаких предупреждений, обновить информацию о копирайте, или даже загрузить изменения на удаленный ftp сервер.

Меню Shelves и Stashes помогает спрятать некоторые локальные изменения без добавления их в систему контроля версий. Нужно это для того, чтобы переключиться на ту версию файлов что хранится в системе контроля версий и потом иметь возможность вернуться назад к ло-

кальным изменениям. Различаются они тем, что Shelves поддерживается самой IntelliJ IDEA и хранятся они локально, а Stashes хранятся в системе контроля версий. Patches позволяет вам сохранить некоторый набор изменений в виде файла, который можно передать по электронной почте или выложить на общедоступный диск и потом применить к коду.

Литература:

1. Г. Шилдт. Swing руководство для начинающих. — М.: Вильямс, 2007. — 704 с.
2. Иван Портянкин. Swing. Эффективные пользовательские интерфейсы. — М.: Питер, 2005. — 528 с.
3. Пашенко, И. Г. OpenOffice. — М.: Эксмо, 2009. — 496 с.
4. Козодаев, Р. Ю. OpenOffice.org 3. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 704 с.

Непараметрические робастные алгоритмы обработки данных

Вашлаев Дмитрий Иванович, магистрант
Сибирский федеральный университет

Ключевые слова: робастная статистика, непараметрическая статистика, регрессионный анализ, обработка данных

В современном мире все большую роль в промышленности приобретают автоматизированные системы. Для качественного управления технологическим процессом необходимо предварительное построение математической мо-

дели или идентификация и глубокое исследование процесса. Модели позволяют проводить качественный и количественный анализ объекта, а также прогнозировать его дальнейшее поведение.

Огромное влияние на адекватность будущей модели оказывают исходные данные, поэтому предварительная обработка данных приобретает особую значимость. Основная задача данного этапа — обработка аномальных измерений, выбросов (промахов), в исходной выборке. Причины появления аномальных наблюдений на практике очень разнообразны:

- сбой измерительной аппаратуры;
- искажение данных при их регистрации, передаче и хранении.

Присутствие нескольких выбросов может негативно отразиться на вычислении оценок параметров распределений и различных статистических характеристик.

Проблема обработки данных, содержащих резко выделяющиеся значения, давно известна. Даже одно такое незамеченное значение может значительно снизить точность анализа данных, а иногда и совсем его обесценить. Представление о том, какие значения считать резко выделяющимися, в большинстве случаев носят субъективный характер, так как оно основано на личном опыте исследователя. Исключение «плохих» данных по существу представляет «чистку» первичных данных перед обработкой и в ряде случаев является вполне допустимым. Однако, такая процедура тщательного просмотра данных возможна только для небольших выборок. Если объем данных велик, то их просмотр требует столько времени и усилий, что вряд ли окажется реальным. Вместе с тем, практика обработки данных показывает, что появление резко выделяющихся значений в результатах наблюдений является скорее правилом, чем исключением. Таким образом, особое значение принимает возможность автоматизированной обработки резко выделяющихся наблюдений для больших объемов выборок.

Борьба с выбросами актуальна не только в идентификации, но и в любых вопросах, связанных со статистической обработкой данных. Проблемами определения выбросов и получения методов, устойчивых к выбросам, занимается раздел статистики называемый робастной статистикой. В статистике под робастностью понимают нечувствительность к малым отклонениям от предположений [1]. При обработке аномальных измерений были выработаны два подхода:

- исключение промахов из выборки;
- использование робастных методов обработки.

Термин «робастный» введен Джорджем Боксом в 1953 году для обозначения методов, устойчивых к малым отклонениям от предположений. Основы математической теории робастных оценок заложены Питером Хьюбером.

Выбросы (резко выделяющиеся наблюдения) — наблюдения, сильно отличающиеся от основной массы элементов выборки. Они обычно трактуются как грубые ошибки, возникающие в результате случайного просчета или неправильного чтения показаний измерительного прибора.

Робастная оценка — статистическая оценка, нечувствительная к малым изменениям исходной статистической модели. Также термин робастный переводится, как устойчивый, стабильный, помехоустойчивый.

Статистическая модель является приближением реальных процессов, если модель успешно описывает исследуемый объект, то говорят, что она адекватна, в противном случае неадекватна.

Непараметрическая статистика в самой исходной модели предполагает, что функциональный вид распределений, участвующих в задаче не известен. Приведем основные определения данного раздела статистики.

Непараметрическая задача — статистическая задача, в которой указываются только различия между классами распределений. По крайней мере, один из этих классов состоит из подчиняющихся некоторым довольно общим ограничениям, а в остальном неизвестных распределений. Такой класс распределений называется непараметрической гипотезой [3].

Непараметрическая статистика — ветвь математической статистики, занимающаяся рассмотрением непараметрических задач и связанных с ними теоретических проблем.

Непараметрические процедуры — алгоритмы решения непараметрических задач.

В непараметрическом случае оценка «параметров» возможна, если параметр есть известный функционал от неизвестного распределения. Оценка этого функционала, полученная без предположения о типе распределения, называется непараметрической.

Непараметрический факт — свойство выборки (или ее преобразований), которое не зависит от функционального вида распределения генеральной совокупности.

Методы непараметрической регрессии интенсивно развиваются в последние десятилетия. Повышенный интерес к сглаживанию обусловлен двумя причинами: статистики осознали, что параметрический подход не обладает необходимой гибкостью при оценивании, развитие вычислительной техники породило потребность в создании теории вычислительных методов непараметрического оценивания.

Регрессия описывает усредненную количественную связь между выходом и входом объекта. Методы непараметрической обработки информации работают при минимуме априорной информации, таким образом, иногда методы непараметрической регрессии применяют на начальной стадии анализа объекта для угадывания параметрического семейства

зависимостей. Однако, универсальность методов компенсируется сложностью обработки исходной выборки, которую приходится хранить на протяжении всех вычислений. Вид функции регрессии может показать, для каких значений аргумента следует ожидать наибольшие значения наблюдений, также большой интерес представляют монотонность или унимодальность функции. Более того, иногда необходимо получить не функцию регрессии, а ее производные или другие функционалы.

При наличии наблюдений $\{(x_i, y_i), i = \overline{1, n}\}$ регрессионное соотношение может задаваться следующим образом:

$$y_i(x) = m(x_i) + \xi, \tag{1}$$

где m — неизвестная функция регрессии, а ξ — ошибки наблюдения.

Цель регрессионного анализа состоит в осуществлении разумной аппроксимации неизвестной функции отклика m . За счет уменьшения ошибок наблюдения становится возможным сконцентрировать внимание на важных деталях средней зависимости y от x при ее интерпретации. Эта процедура аппроксимации обычно называется «сглаживанием».

Главным вопросом, возникающим при построении непараметрической оценки, является степень сглаживания, которая определяется параметром сглаживания. Этот параметр управляет размером окрестности точки x . Локальное усреднение по слишком большой окрестности не приводит к хорошим результатам. В этом случае происходит «чрезмерное сглаживание» кривой, приводящее к смещению оценки m_n . Если определить параметр сглаживания так, что он будет соответствовать слишком малой окрестности, то в оценку регрессии будет вносить лишь небольшое количество точек, и мы получим грубое приближение.

Представим, что имеется процесс, общая схема которого изображена на рисунке 1.

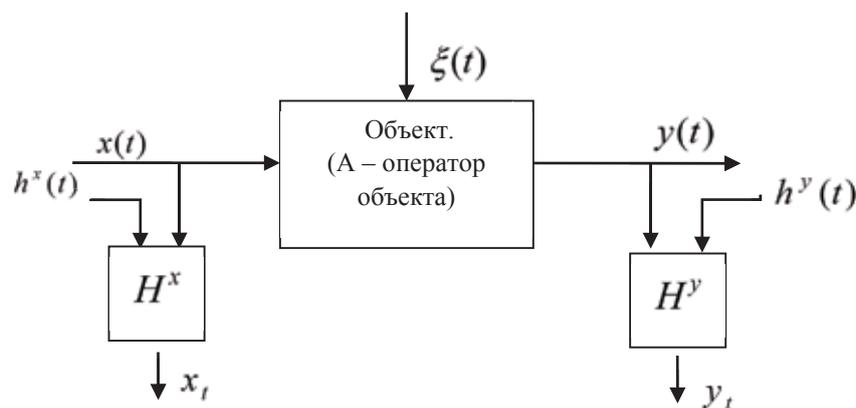


Рис. 1. Общая схема процесса, принятая в теории идентификации: A — неизвестный оператор объекта; $y(t) \in \Omega(x) \subset R^1$ — выходная переменная процесса; $x(t) \in \Omega(u) \subset R^m$ — векторное управляющее воздействие; $\xi(t)$ — векторное случайное воздействие; t — непрерывное время; x_i, y_i — означают измерения $x(t), y(t)$ в дискретное время; n — объем выборки; H^x, H^y — каналы связи, соответствующие различным переменным; $h^x(t), h^y(t)$ — случайные помехи измерений соответствующих переменных процесса

На вход объекта подается контролируемое воздействие $x(t)$, затем с помощью некоторого оператора преобразования получаем выходную переменную $y(t)$. Контроль переменных (y, x) осуществляется через интервал времени Δt через каналы связи H^x и H^y , то есть $y_i, x_i, i = \overline{1, n}$ — выборка измерений переменных процесса $(y_1, x_1), (y_2, x_2), \dots, (y_s, x_s), \dots$. Случайные воздействия могут наблюдаться как в каналах связи, так и воздействовать на сам объект, поэтому аномальные измерения могут быть обнаружены, как при измерении входных, так и выходных данных. Таким образом, при исследовании объекта мы располагаем текущей информацией в виде выборки измерений $\{x_i, y_i, i = \overline{1, n}\}$, а также априорной информации о нем. В дальнейшем будем считать, что имеется объект с аддитивным шумом, помехи в каналах связи отсутствуют.

Пусть даны наблюдения $\{y_i, x_i, i = n\}$ случайных величин y, x распределенных с неизвестными плотностями вероятности $p(y, x), p(x) > 0 \forall x \in \Omega(x)$ ($\Omega(x)$ — область значений x), тогда непараметрическая оценка регрессии будет иметь следующий вид [2]:

$$\eta_n(x) = \sum_{i=1}^n y_i K_N\left(\frac{x-x_i}{c_n}\right), K_N\left(\frac{x-x_i}{c_n}\right) = \frac{K\left(\frac{x-x_i}{c_n}\right)}{\sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{c_n}\right)}, \tag{2}$$

где x — точка, в которой восстанавливается функция регрессии $\eta_n(x)$ или y_n , при расчете не используется точка $x = x_i$, c_n — коэффициент размытости, главным образом определяющий степень сглаживания весовой функции $K(\frac{x-x_i}{c_n})$, удовлетворяет некоторым условиям сходимости:

$$\begin{aligned}
 &K(z) \geq 0; \quad \int_{\Omega(z)} K(z) dz < \infty; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} c_n^{-1} K(z) = \delta(z); \\
 &c_n > 0; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} c_n = 0; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} n c_n^m = \infty.
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

На рисунке 2 приведены наиболее распространенные ядерные функции [2].

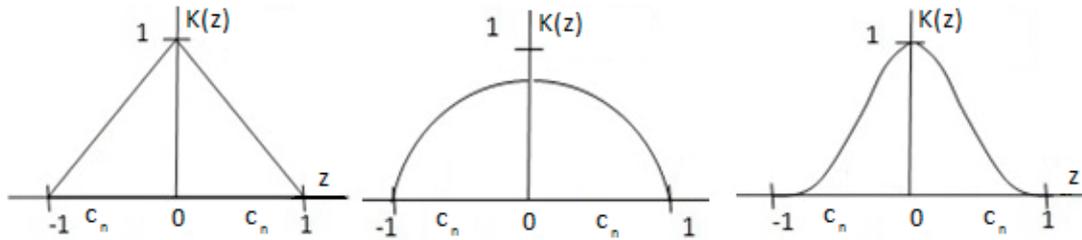


Рис. 2. Виды ядерных функций

$$K(z) = \begin{cases} 1 - |z|, & \text{если } |z| \leq 1, \\ 0, & \text{если } 1 < |z|; \end{cases}
 \tag{4}$$

$$K(z) = \begin{cases} 0,75(1 - (z)^2), & \text{если } |z| \leq 1, \\ 0, & \text{если } 1 < |z|; \end{cases}
 \tag{5}$$

$$K(z) = \begin{cases} (1 + 2|z|)(1 - |z|)^2, & \text{если } |z| \leq 1, \\ 0, & \text{если } 1 < |z|. \end{cases}
 \tag{6}$$

В классическую непараметрическую регрессию 2 добавим весовую функцию $K(\frac{y-y_i}{c_y})$, которая будет выполнять сглаживание по выходу y .

Полученная робастная регрессия будет выглядеть следующим образом:

$$y_n(x) = \frac{\sum_{i=1}^n K(\frac{x-x_i}{c_x}) K(\frac{y-y_i}{c_y}) y_i}{\sum_{j=1}^n K(\frac{x-x_j}{c_x}) K(\frac{y-y_j}{c_y})}
 \tag{7}$$

Таким образом, оценка регрессии в точке будет строиться с учетом значений выходов соседних точек. Если точка, в которой восстанавливается значение, будет сильно отличаться от соседних, то такая точка является аномальной, и ядро $K(\frac{y-y_i}{c_y})$ будет равняться нулю.

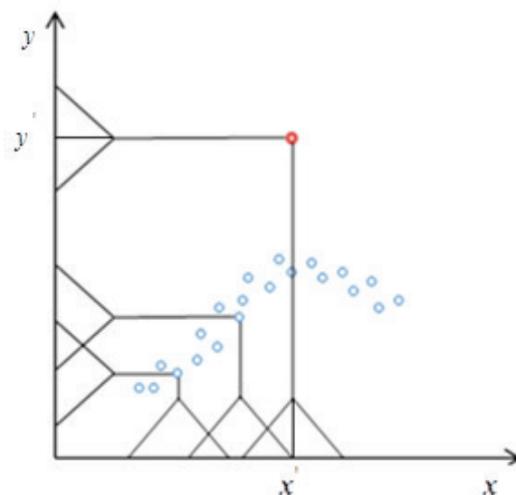


Рис. 3. Принцип работы алгоритма

На рисунке 3 красная точка является аномальной, значение y' сильно превосходит соседние точки в интервале $(y' - c_y; y' + c_y)$, поэтому ни одна точка не попадает под весовую функцию $K(\frac{y-y_i}{c_y})$, из чего следует, что оценка регрессии $\eta_n(x)$ в точке $(x'; y')$ будет равна нулю.

Параметр размытости c_x определяется путем решения задачи минимизации квадратичного показателя соответствия выхода объекта и выхода модели, основанного на «методе скользящего экзамена», когда при построении модели не учитывается i -я пара измерений:

$$I(x_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_n(x_i, c_x))^2 = \min_{c_x}, \quad i \neq j \quad (8)$$

В многомерном случае, если каждой компоненте вектора x соответствует компонента вектора c_x , то во многих практических задачах c_x можно принять скалярной величиной, если предварительно привести компоненты вектора x , по выборке наблюдений, к одному и тому же интервалу, например, использовать операции центрирования и нормирования.

Настройку коэффициента размытости c_x можно выполнять методом скользящего экзамена для обратной оценки регрессии.

В данной статье представлен алгоритм полного исключения выброса из исходной выборки. Если при изучении процесса имеется необходимое количество измерений, то при полном исключении точки из исходной выборки возможно более точное исследование.

Литература:

1. Хьюбер, П. Робастность в статистике. — М.: Мир, 1984. — 303 с.
2. Рубан, А. И. Методы анализа данных: учебное пособие. — 2-е изд. — Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. — 319 с.
3. Тарасенко, Ф. П. Непараметрическая статистика. — Томск: изд. ТГУ, 1976. — 294 с.

Совместное использование технологий информационного моделирования зданий и геоинформационных систем в городском планировании

Диденко Алексей Анатольевич, студент;
Ковырзина Ксения Сергеевна, студент
Уфимский государственный авиационный технический университет

В статье рассмотрены перспективы внедрения и развития технологий компьютерного моделирования зданий, их экологических и эксплуатационных свойств в городской среде с использованием ГИС. Описывается государственная поддержка развития и внедрения BIM-технологий, их типичные особенности на примере решения задачи расчета инсоляции. В результате анализа обосновывается необходимость использования и увеличения финансирования этих технологий, а также важность концентрации внимания на проблеме подготовки кадров в этой области.

В последние два десятилетия успешно развивается концептуальный подход в городском планировании при создании новых объектов строительства, получивший название экологически рациональное проектирование (Sustainable Design), который заключается в создании компьютерной модели нового здания, несущей в себе массив детализированной информации о будущем объекте и объединяет принципы экологичности материалов, энергоэффективности, качества и долговечности конструкций и безвредности для здоровья человека. Данный подход получил в мире широкое распространение и по своей сути ориентирован на тесное взаимодействие геоинформа-

ционных технологий (ГИС) и технологий информационного моделирования зданий (BIM — Building Information Modeling).

Строительная практика подтверждает, что детальное проектирование сооружения с учетом процессов, которым оно будет подвержено на протяжении всего жизненного цикла, позволяет застройщикам избежать таких проблем, как получение претензий от различных служб, судебных исков и незапланированных затрат. При этом, данные, используемые при проектировании объекта строительства (сооружения) имеют высокую степень интероперабельности и доступны для работы в большинстве

современных программных продуктов, обеспечивая возможность решения задач рационального планирования на основе единой модели ГИС и BIM.

В статье ставится задача осветить проблему неполного взгляда на управление объектом строительства, которая решается на основе совместного использования технологий информационного моделирования зданий и геоинформационных систем в городском планировании.

Для решения поставленной задачи рассмотрим подробно понятие BIM — технологий, практическую пользу их применения в экологическом планировании и преимущества их интеграции с ГИС.

1. BIM технологии: практическая польза и перспективы развития

В проектировании объекта отдельное место занимает определение оптимальных параметров будущей эксплуатации здания в течение всего его жизненного цикла и рациональный взгляд в будущее на такие аспекты жизни объекта, как удовлетворение юридическим, экологическим, эксплуатационным и т.п. требованиям, о которых застройщики зачастую не задумываются, пока не возникают проблемы или претензии со стороны различного рода служб. Все эти параметры могут быть учтены в информационной модели здания, так как BIM позволяет работать с большим объемом правильно организованной атрибутивной и пространственной информации об объекте, используемой на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации. (Рисунок.1)

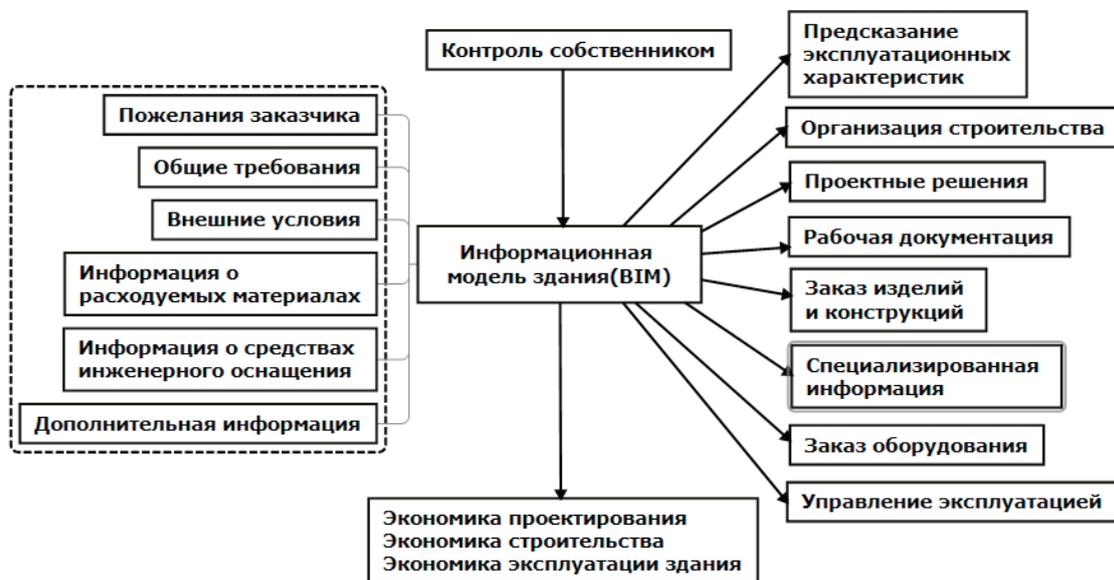


Рис. 1. Информация, имеющая отношение к BIM

Главными лицами по внедрению BIM-технологий во всем мире являются собственники объекта, поскольку они заинтересованы в комплексном и эффективном подходе к решению проблем сооружения, которым владеют или собираются владеть.

Следует выделить ряд основных преимуществ, которые представляют интерес проектировщикам и застройщикам в ходе работ с объектом при использовании BIM-технологий:

1. Возможность проектирования объекта с высокой степенью достоверности со всеми конструкциями, материалами, инженерным оснащением и протекающими в нем процессами.

2. Возможность проверки и испытания эксплуатационных характеристик на основе виртуальной модели проектных решений.

3. Возможность достижения высокой скорости, объема, качества строительства за счёт эффективного взаимодействия между участниками проектного процесса в организации проектирования, строительства, эксплуатации и сноса.

4. Возможность значительной экономии бюджетных средств.

5. Возможность максимально приближенного соответствия эксплуатационных характеристик нового здания требованиям заказчика.

Кроме того, с ростом значимости надзорных (экспертных) органов, заинтересованных в совершенствовании строительной области и внедрении технологий информационного моделирования зданий, регулирование применения BIM технологий осуществляется на уровне законодательства, как в мире, так и в России в частности.

Так, по итогам заседания президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России от 04 марта 2014 года было принято решение о разработке и утверждении «Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства» [5], который включает этапы разработки нормативно-правовых актов, подготовки кадров, обязательного применения BIM-технологий в ходе проектиро-

вания, строительства и эксплуатации объектов, финансируемых за счет средств федерального бюджета.

Стоит отметить, что органы законодательной власти США, Великобритании и Китая более десяти лет назад определили BIM-технологии как соответствующие государственным стратегическим интересам, и государственные строительные и инфраструктурные проекты в обязательном порядке реализуются с их применением, а разработка систем информационного моделирования за рубежом ведется с 80-х годов прошлого столетия.

Владельцы зданий используют BIM для управления данными конкретных эксклюзивных зданий. При запросе информации о нескольких зданиях, таких как небольшие города или районы, или выполняя географические анализы, как лучший анализа путь каждого конкретного объекта, владелец здания сталкивается с проблемами.

BIM позволяет осуществить интеграцию с ГИС и тем самым позволяет открыть доступ к ряду новых опций анализа для больших групп зданий (районы, поселения, города и т.п.) для широкого круга специалистов, в том числе для пространственного анализа, где важно учитывать ряд дополнительных параметров (рельеф, относительное расположение объектов и т.д.). Подобного рода интеграция позволит увидеть здание в пространстве в процессе

управления объектом и анализа с учетом более широкого спектра данных, что дает возможность ответить на такие вопросы, как:

- где расположены активы и как наиболее эффективно размещать и поддерживать их?
- какие объекты наиболее пострадают в случае стихийного бедствия и как расставить приоритеты, учитывая эти возможности?
- где потребление энергии выше, чем она должна быть и почему?

Примером решения задачи может послужить расчет инсоляции в градостроительстве, так как эта задача может помочь детально взглянуть на этапы и проектные решения в соответствии с требованиями постановления Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076—01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» [3], которыми, в ряде случаев, пренебрегают в строительной практике, что несет в себе такие потенциальные проблемы, как судебные иски и незапланированные крупные затраты.

2. Пример решения задачи экологически-рационального планирования в градостроительстве с использованием технологий информационного моделирования и ГИС.

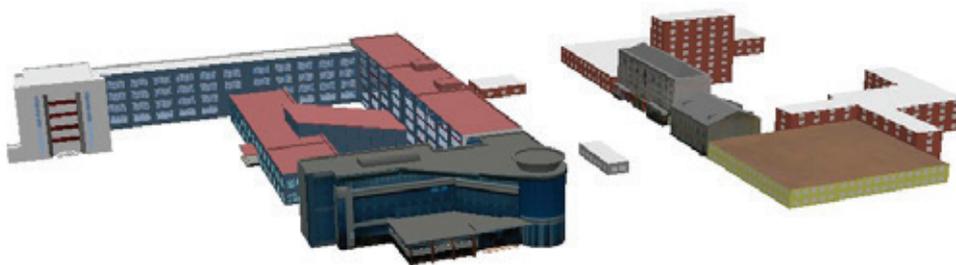


Рис. 2. Вид моделей до предобработки

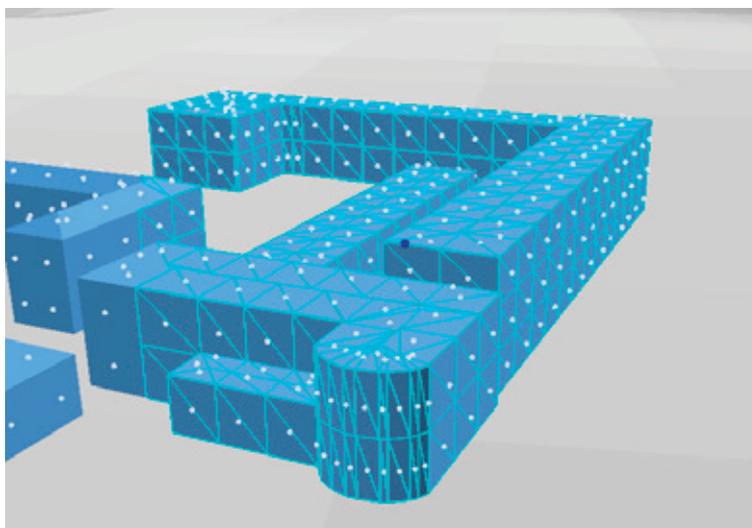


Рис. 3. Результат предобработки. Точки на поверхности здания и полигоны

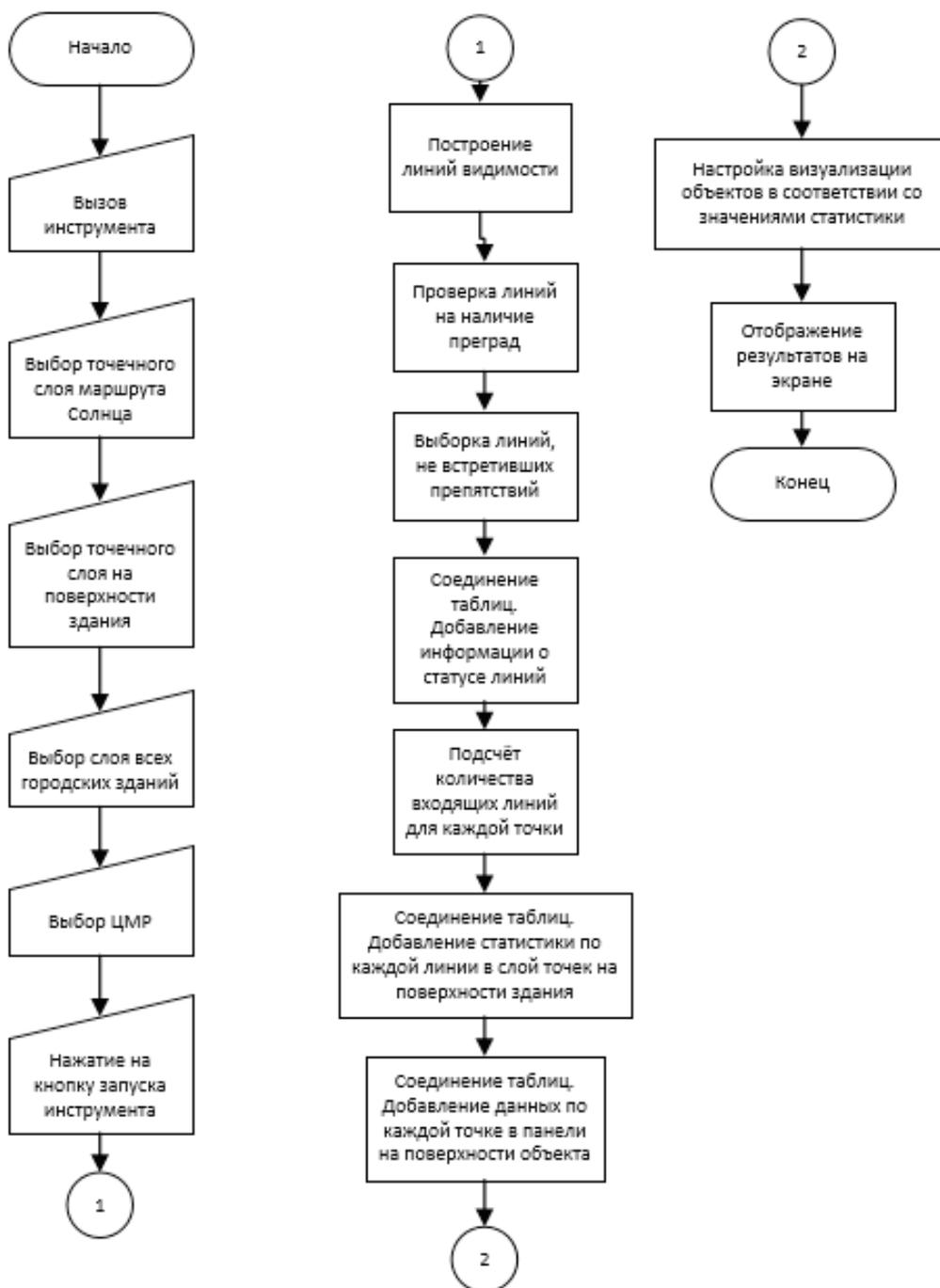


Рис. 4. Алгоритм работы инструмента

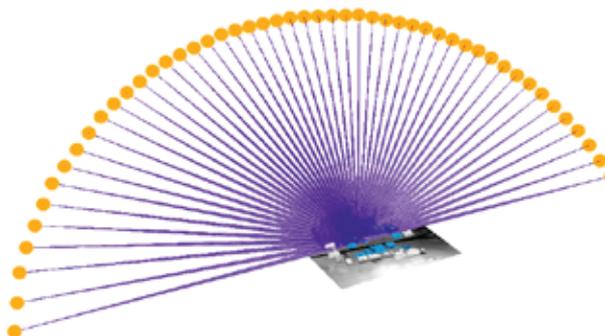


Рис. 5. Линии видимости

Внимание стоит уделить проблемам, сопутствующим возведению новых или реконструкции старых зданий на территории уже сложившихся жилых районов. Одна из них заключается в возникновении конфликтных ситуаций между жильцами существующих домов и застройщиком из-за несоблюдения последним норм инсоляции [6].

Гигиеническая оценка жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки проводится для установления соответствия настоящим санитарным правилам [3]. Также эти расчеты являются обязательным разделом в составе предпроектной и проектной документации. Соблюдение санитарных требований является обязательным для физических и юридических лиц, занимающихся проектированием, строительством, реконструкцией и эксплуатацией объектов.

Ниже представлен пример решения задачи расчета инсоляции на этапах согласования проекта и проверки на соответствие требованиям норм СанПиН с использованием модели данных, разработанной и адаптированной в среде BIM-проектирования, а затем импортированной в ГИС.

В рамках рассматриваемой задачи требуется определить численное значение количества времени, проведен-

ного под действием солнечного излучения, соответствующее каждому участку.

Для расчета инсоляции недостаточно модели исследуемого здания, необходимо получить и обработать данные движения Солнца по небесной сфере. Следует отметить, что угол, под которым плоскость движения Солнца пересекает математический горизонт (плоскость, перпендикулярная радиусу Земли, проведенному к положению исследуемой местности) индивидуальна для исследуемого района.

Для объекта, расположенного в городе Уфа в летний периода времени, требуется узнать значение широты (составляет 54° северной широты) и величину отклонения, плоскости движения Солнца от зенита (направление, указывающее непосредственно «вверх» над конкретным местом) (31°).

Для расчёта использовались ряд программных продуктов компании ESRI. В CityEngine модели прошли предобработку (Рис.2 и 3), в результате которой были получены полигональный слой панелей на поверхности зданий и отдельный слой точечных объектов, где каждая точка соответствует своему полигону на поверхности объекта. Далее

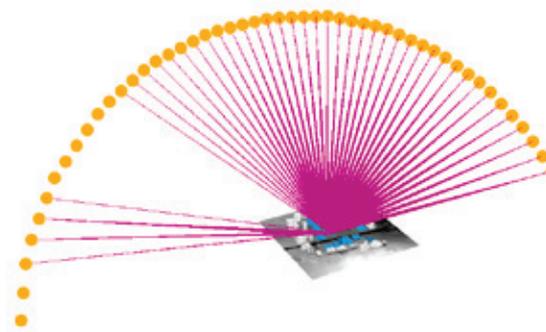


Рис. 6. Отобранные линии видимости

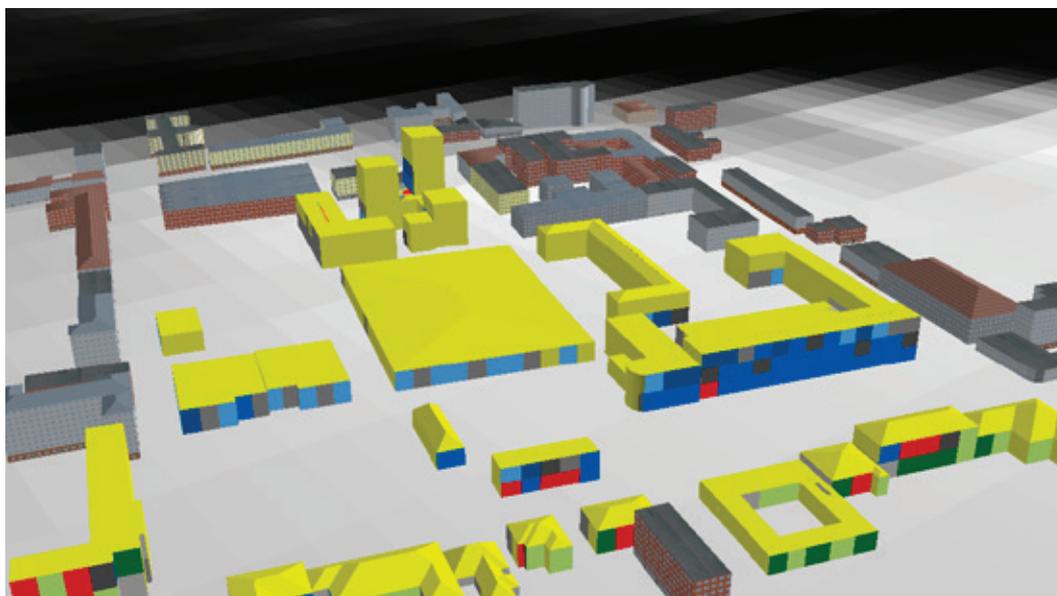


Рис. 7. Результат работы инструмента

в программе ArcScene был проведен расчёт при помощи созданных в этой же программе слоя точек местоположений Солнца на небесной сфере и инструмента геообработки.

Таким образом, в расчете используются следующие данные: точечный слой местоположений Солнца в разное время дневных суток, точки на поверхности объекта, слой, полученный в результате предобработки моделей исследуемых зданий и, в качестве потенциальных преград для солнечных лучей, цифровая модель рельефа и ближайшие городские здания.

Алгоритм автоматизированного учета инсоляции с использованием информационного трехмерного моделирования в ГИС приведен на рисунке 4.

В ходе работы программы строятся прямые линии видимости, которые выполняют роль солнечных лучей, от точек положений Солнца до точек на поверхности исследуемого объекта (рис.3) и численно определяются количество входящих линий в каждую точку. В ходе расчёта линии проверяются на наличие препятствий, таких как другие городские здания и рельеф местности, и далее линии, встретившие препятствие на своем пути до исследуемой точки, больше не учитываются в ходе анализа и статистика подводится только по линиям, достигнувшим исследуемый объект.

По окончании проверок линий на наличие препятствий на своем пути по каждой точке на поверхности объекта подводится статистика, включающая информацию о количестве входящих в неё линий видимости или солнечных лучей, которая записывается затем в слой полигонов, из которых состоят объекты.

Литература:

1. Трёхмерные ГИС приходят в Россию. Autodesk Infrastructure Modeler как инструмент создания 3D ГИС. Галина Емельянова, Иван Спивак, Александр Шатохин. Неолант. Инженеринг, IT, Инновации. // Ваше окно в мир САПР. URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15195 (дата обращения: 11.05.2016).
2. ArcGIS Resources: Справочная система // Справка | ArcGIS Resources. URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/> (дата обращения: 11.05.2016).
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076—01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» // Библиотека ГОСТов и нормативов. URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9741/ (дата обращения: 11.05.2016).
4. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences // International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. URL: <http://www.int-arch-photogramm-remote-sensing-spatial-inf-sci.net/XL-2-W2/31/2013/isprsarchives-XL-2-W2-31-2013.pdf> (дата обращения: 11.05.2016).
5. Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (с изменениями на 4 марта 2015 года) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420245345> (дата обращения: 11.05.2016).
6. Способ учета инсоляции как инструмент формообразования в архитектурном проектировании. // Периодическое издание ФГБОУ ВПО Уральская государственная архитектурно-художественная академия. URL: http://archvuz.ru/2012_22/61 (дата обращения: 11.05.2016).
7. Краус, Д. Д., Перевод с англ. Федорова. В. Т. Радиоастрономия. — Москва: Сов. радио, 1973. — 456 с.

В результате работы (Рисунок 7), объект будет визуализирован в соответствии с данными статистики, где участки, наиболее подвергнутые солнечному излучению в течение суток, будут окрашены в светлые тона.

Далее, исходя из данных о длительности дневных суток в исследуемый период, вычисляется количество времени для каждого участка, проведенного под действием солнечного излучения. Далее в соответствии с требованиями СанПиН к освещению здания, приведенными в часах воздействия инсоляции на объект, в программе есть возможность задать параметры визуализации, которые покажут наличие участков неподходящих под требования.

Преимущества, которые следует отметить, это возможность учёта рельефа местности в ходе расчёта солнечного воздействия, использования одних и тех же моделей в BIM-программах и ГИС и относительно небольшие временные затраты на подготовку данных и оценку инсоляции.

Заключение

В данной статье были рассмотрены основные концепции BIM-технологий и их государственная поддержка, кратко описаны отличительные черты экологически-рационального моделирования. Подробно описываются преимущества совместного использования технологий информационного моделирования зданий и ГИС в рациональном планировании, а также приводится пример задачи и её подробное решение с применением описанных концепций и технологий.

Этапы реализации интернет-магазина

Допира Рита Ивановна, старший преподаватель;
Попова Надежда Викторовна, старший преподаватель
Карагандинский государственный университет имени академика Е. А. Букетова (Казахстан)

В статье рассмотрено создание и использование на практике интернет-магазина. Описаны основные этапы разработки и реализации, построена информационная система, дан сравнительный анализ интернет-магазина с обычным. Рассмотрены информационные потоки, сформированные клиентом и администратором интернет-магазина.

Ключевые слова: электронная коммерция, интернет-магазин

Рассмотрев, особенности использования сети Интернет в коммерческих целях, можно сделать вывод о том, что в условиях современной глобализации информационного пространства и повсеместной интернетизации населения, особенно актуальным становится переброс потребителей продукции организаций в плоскость виртуального пространства, что позволит достичь высокого уровня эффективности в работе организации за счет значительного сокращения затрат, благодаря автоматизации продаж через Интернет. Таким образом, внедрение онлайн-формы торговли позволит обеспечить повышения объемов продаж при минимальных финансовых вложениях.

Предполагается, что потенциал возможностей от использования интернет-магазина для реализации продукции позволит в значительной мере увеличить эффективность работы фирмы, значительно сэкономив расходы на ее деятельность. С учетом высокого уровня интереса населения мира к глобальным информационным ресурсам, к сети Интернет, дополнение предпринимательской деятельности электронными инструментами из области виртуального рынка является не только хорошим дополнением к работе фирмы, но и одним из основных требований времени на современном этапе.

В результате проведенных исследований был разработан интернет-магазин ТОО «Играйка». Данное предприятие представляет собой торговую организацию, основным направлением деятельности которой является реализация детских игрушек населению. Рассмотренная организация ТОО «Играйка» является организацией малого бизнеса, занимающейся реализацией детских игрушек. Организация имеет достаточно слабые конкурентные позиции на рынке, поскольку отрасль представлена более крупными предприятиями, имеющими возможность предложить не только более широкий ассортимент по низким ценам за счет экономии от эффекта масштаба, но также осуществляющими значительные вложения на продвижение продукции.

По результатам оценки предлагаемых мероприятий было установлено, что автоматизация работы с использованием возможностей сети Интернет, позволит ежегодно экономить порядка нескольких тысяч тенге на трудовых затратах по оформлению необходимой документации, в то время как параллельно будет происходить активное раз-

витие интерактивного портала по реализации продукции в автоматическом режиме.

В разработанном интернет-магазине предусмотрены 4 вида пользователей:

- администратор системы, обладающий наиболее полными полномочиями при работе с системой, производящий наполнение справочников и осуществляющий управление пользователями, их регистрацией и редактированием данных пользователей.
- модератор магазина, который осуществляет моделирование поступающих от клиентов отзывов и добавление товаров в каталог;
- оператор магазина, который осуществляет обработку поступающих заказов, связывается с клиентами;
- клиент магазина, который оформляет заказ и оставляет отзывы о товарах.

Регистрация заказа на покупку товара является основным автоматизируемым действием в разработанном интернет-магазине. Действие это производит клиент фирмы. Через сеть Интернет покупатель при помощи браузера заходит на web-сайт интернет-магазина. Web-сайт содержит электронную витрину, на которой представлены каталог товаров, с возможностью поиска и выбора товара по определенному фильтру и необходимые интерфейсные элементы для формирования заказа. Страница заказа товаров служит для ввода регистрационной информации, оформления доставки, получения информации о компании-продавце и on-line помощи.

Клиент, при посещении магазина, выбирает товары, знакомится с отзывами других пользователей, имеет возможность оставить отзыв, добавляет товары в заказ, добавляет в заказ (при необходимости) наименование услуг. При добавлении товаров в заказ формируется таблица Корзина, в которой сохраняются предварительные заказы. На основе списка товаров в корзине, клиент, имея возможность изменения состава заказа или количества каждой товарной позиции в заказе, получает общую стоимость заказа. На основании этих данных формируется содержимое таблицы Заказы. Заказу присваивается статус «Оформлен». При этом при совершении заказа клиент указывает электронную почту, которая служит логином для доступа в личный кабинет клиента на сайт, паролем служит номер заказа, который сообщается клиенту после



Рис. 1. Дерево функций клиента

завершения оформления заказа. Пока статус заказа «Оформлен», клиент может удалить его.

Дерево функций, характерных для клиента организации, представлено на рисунке 1.

Оператор изменяет содержимое данной таблицы Заказы, изменяя статусы заказов. При этом предусмотрены следующие статусы заказов: оформлен — заказ оформлен покупателем; в обработке — заказ на стадии сборки и отправки; в архиве — заказ выполнен; удален — заказ удален покупателем.

Основным входным документом в системе является прайс-лист, в котором указаны расценки на товары, а также приведено краткое описание. Данный документ поступает из отдела продаж и содержит следующие реквизиты: наименование товара; модель; категория; производитель; стоимость. Кроме того, в систему поступают такие документы, как список сотрудников (из отдела кадров), статьи и данные для заполнения сайта — из отдела рекламы и маркетинга.

Работа магазина происходит следующим образом. Администратор, пользуясь соответствующими экранными формами, на основании документа Прайс-лист, заполняет Справочники Производители, Категории, Товары. Также администратор заполняет статические страницы веб-представительства, в состав которых входят такие данные, как компании, контакты, информация и тому подобные. Кроме того, администратор заполняет Справочники Услуги, Пользователи Роли пользователей.

Функции администратора состоят в наполнении справочников и дальнейшей работе с ними. Дерево функций администратора показано на рисунке 2. Основной функцией модератора является редактирование каталога то-

варов для поддержания его в актуальном виде. Основная задача оператора — обработка поступающих заказов, их статуса, оформления и т.д.

Справочники информационной системы являются особой группой наборов данных. Справочники предназначены для систематизации различной информации: типов, марок, возможных значений параметров и т.п. Результатом такой систематизации становится то, что, заноса некоторую информацию в систему, пользователь может вводить те и только те значения, которые содержатся в соответствующем справочнике. Это, во-первых, облегчает ввод, во-вторых, устраняет некоторые ошибки (опечатки), в третьих, упрощает последующий анализ.

Справочники не предоставляются уже наполненными, поэтому требуется их предварительная настройка. Кроме того, в процессе эксплуатации, может возникнуть потребность корректировки справочных значений или добавление новых. Данные справочники заполняются на основании прайс-листа. Промежуточные данные хранятся в таблицах Корзина, Заказы, Отзывы.

Основным результатным документом для разработанного Интернет-магазина является список заказов, который содержит следующие реквизиты: статус; номер заказа; дата и время оформления заказа; ФИО клиента; телефон клиента; e-mail клиента; перечень товаров с указанием стоимости; перечень услуг с указанием стоимости; общая сумма заказа. Данный документ формируется на основе таблиц Заказы, а также основных справочников. Кроме того, в качестве выходных в разработанной системе формируются следующие документы: список пользователей; список производителей; список услуг; список отзывов; содержание заказа.

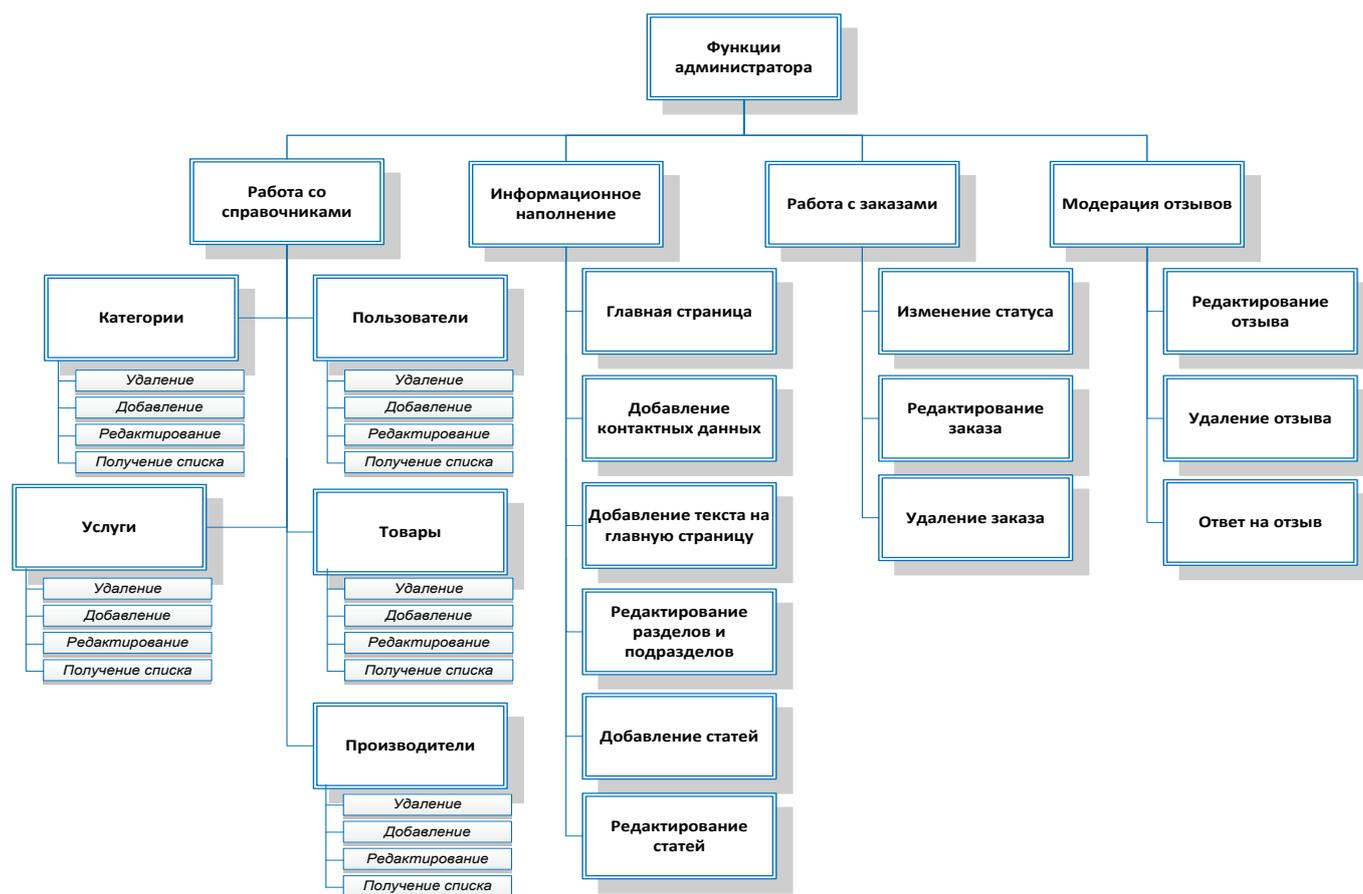


Рис. 2. Дерево функций администратора

Веб-сайт для данного магазина создан посредством языка программирования PHP. В разработанном приложении используется СУБД MySQL. Назначение таблиц и характер хранимых в них данных приведены в таблице 2.

Помимо получения готовой площадки по реализации товаров, организация получает отличный маркетинговый инструмент, который отлично может быть интегрирован как в социальные сети, так и в общую рекламную виртуальную медиа-сферу. В заключение стоит отметить,

что наличие собственного электронного ресурса позволяет фирме не только реализовать продукцию, но и осуществить ее продвижение, сформировать единую базу товаров предприятия, получить возможность организации собственного ресурса по рассылке электронных сообщений как рекламного, так и новостного характера. Таким образом, вполне очевидным является целый набор выгод, которые предоставляет ведение электронного бизнеса.

Таблица 2

Название таблицы	Характер хранимых данных
glav	Текст на главной странице сайта
image	Товары с описанием
model	Типы (категории) товаров
news	Статьи в разделе сайта Информация
otziv	Отзывы на товарные позиции
porder	Таблица с данными предварительного заказа (корзина)
razdel	Разделы статей
roli	Роли пользователей сайта
user	Данные о пользователях сайта
userreg	Завершенные заказы
usl	Перечень оказываемых услуг
vendor	Данные о производителях

Литература:

1. Допира, Р. И., Попова Н. В., Базикова К. М. Технология разработки интернет-магазина // Научный журнал. — 2016. — № 1 (2). — с. 9–11.
2. Рейнольдс, М. Электронная коммерция. — М.: Лори, 2010. — 560 с.
3. Допира, Р. И., Попова Н. В. Развитие электронной коммерции в Казахстане // Актуальные проблемы современной математики, механики и информатики: Сб. науч. тр. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2016. — С. 179–186.

Автоматизированные интеллектуальные системы и нечеткая логика

Ермолаева Вероника Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Батаев Роман Вячеславович, студент

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.

Интеллектуальная система — это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока — базу знаний, механизм вывода решений и интеллектуальный интерфейс.

Виды интеллектуальных систем

- Интеллектуальная информационная система
- Экспертная система
- Расчётно-логические системы
- Гибридная интеллектуальная система
- Рефлекторная интеллектуальная система

К расчётно-логическим системам относят системы, способные решать управленческие и проектные задачи по декларативным описаниям условий. При этом пользователь имеет возможность контролировать в режиме диалога все стадии вычислительного процесса. Данные системы способны автоматически строить математическую модель задачи и автоматически синтезировать вычислительные алгоритмы по формулировке задачи.

Рефлекторная система — это система, которая формирует вырабатываемые специальными алгоритмами ответные реакции на различные комбинации входных воздействий. Алгоритм обеспечивает выбор наиболее вероятной реакции интеллектуальной системы на множество входных воздействий, при известных вероятностях выбора реакции на каждое входное воздействие, а также на некоторые комбинации входных воздействий.

Рефлекторные программные системы применяются к следующим задачам:

- естественно-языковой доступ к базам данных; оценки инвестиционных предложений;
- оценки и прогнозирования влияния вредных веществ на здоровье населения;
- прогнозирования результатов спортивных игр.

Нечёткая логика — раздел математики, являющийся обобщением классической логики и теории множеств, ба-

зирующийся на понятии нечёткого множества, впервые введённого Лютфи Заде в 1965 году как объекта с функцией принадлежности элемента к множеству, принимающей любые значения в интервале $[0, 1]$, а не только 0 или 1. На основе этого понятия вводятся различные логические операции над нечёткими множествами и формулируется понятие лингвистической переменной, в качестве значений которой выступают нечёткие множества.

Основными потребителями нечеткой логики являются банкиры и финансисты, а также специалисты в области политического и экономического анализа. Они используют CubiCalc для создания моделей разных экономических, политических, биржевых ситуаций. Что же касается пакета FuziCalc, то он занял свое место на компьютерах больших банкиров и специалистов по чрезвычайным ситуациям — то есть тех, для кого важна скорость проведения расчетов в условиях неполноты и неточности входной информации.

Так же нечеткая логика применяется и в программных системах, обслуживающих большой бизнес. Первыми, разумеется, были финансисты, задачи которых требуют ежедневного принятия правильных решений в сложных условиях непредвиденного рынка. Первый год использования системы Fuji Bank принес банку в среднем \$770000 на месяц (и это только официально объявленная прибыль!).

Очевидной областью внедрения алгоритмов нечеткой логики являются всевозможные экспертные системы, в том числе:

- нелинейный контроль над процессами (производство);
- самообучающиеся системы (или классификаторы), исследование рискованных и критических ситуаций;
- распознавание образов;
- финансовый анализ (рынки ценных бумаг);
- исследование данных (корпоративные хранилища);
- совершенствование стратегий управления и координации действий, например сложное промышленное производство.

Недостатками нечетких систем являются:

- отсутствие стандартной методики конструирования нечетких систем;
- невозможность математического анализа нечетких систем существующими методами;
- применение нечеткого подхода по сравнению с вероятностным не приводит к повышению точности вычислений.

Но все, же недостатки нечёткой логики не могут перевесить ее достоинства, именно поэтому перспективы нечёткой логики, а значит, нейросетевых подходов к решению прикладных и плохо формализуемых задач огромны и востребованы.

Сами информационные системы способны диагностировать состояние предприятия, оказывать помощь в антикризисном управлении, обеспечивать выбор оптимальных решений по стратегии развития предприятия и его инвестиционной деятельности. Но если это автоматизированная система, то при выполнении функции часть работы выполняется персоналом, а часть техникой.

История Информационных систем начинается В 50-е — 60-е гг. Была осознана роль информации как важнейшего ресурса предприятия, организации, региона, общества в целом; начали разрабатывать автоматизированные информационные системы разного рода.

Но уже начиная с 60-х годов, в истории развития информационного поиска в нашей стране относительно независимо сформировались два направления:

1) **разработка автоматизированных информационных систем (АИС)** как первой очереди автоматизированных систем управления (АСУ);

2) **разработка автоматизированных систем научно-технической информации (АСНТИ).**

Вся история информационных систем делится на этапы:

1. Рождение ИИ (1943–1956);
2. Подъем ИИ (1956 — конец 1960-х);
3. Нечеткие множества и нечеткая логика (середина 1960-х и далее);
4. Открытие и разработка экспертных систем (начало 1970-х — середина 1980-х);
5. Эволюционное вычисление (начало 1970-х и далее);
6. Вычисления при помощи слов (конец 1980-х и далее).

Шахматы относятся к интеллектуальным системам или нечеткой логике?

Нечеткая логика не такая уж и загадочная штука.

В тех же шахматах — оценку оптимальности хода можно представить как «оптимальный» или «неоптимальный».

Если бы можно было просчитать все ходы до конца, то любой ход был бы либо оптимальным (1) либо неоптимальным (0).

Это обычная логика, где есть только два значения истинности. На ура сработает, к примеру, в крестиках-ноликах.

Но в шахматах на основе грубых просчетов и эвристики можно только дать поверхностную «не дискретную» оценку оптимальности. Это уже нечеткая логика, где истинность выражения колеблется в пределах от 0 до 1 включительно.

Что есть модель шахматной игры?

Это математическая модель игры двух соперников с полной информацией:

1. Математическое описание начальной позиции.
2. Описание правил (Два игрока ходят по очереди, начинают белые, ходы делаются по соответствующим правилам)
3. Цель игры — получить наибольшую оценку, где 1 — победа, 0 — ничья, минус единица — поражение.
4. Дано четкое определение окончания партии, и соответствующей оценки.

Поставлена задача — найти результат в начальной позиции, и найти ход (ходы) ведущие к этому результату.

Доказано:

1. Что игра конечна (и определена максимальная продолжительность шахматной партии в ходах)
2. Доказано, что в любой позиции есть четкая оценка. (Выиграна, ничья, или проиграна)

Используются два метода поиска решения — с конца (рестроспективный анализ) — добрались до семи фигур — нужно дойти до 32-х.

И «с начала» — перебор — добились того, что программы считают на 20 полуходов (10 ходов) за несколько минут (но естественно продлевая перспективные ветви, и сокращая бесперспективные по мнению программы)

Осталось досчитать до 5000-го хода с небольшим (это максимальная продолжительность партии)

Кто выигрывает, человек или компьютер?

Филадельфийский эксперимент

С 10 по 17 февраля 1996 года проходил матч в Филадельфии. Происходили соревнования между человеком и компьютером. В эксперименте участвовали создатели «Deer Blue» и чемпион мира по шахматам Гарри Каспаров. Призовой фонд 500 тысяч долларов. Было сыграно 6 партий. Несмотря на то, что к середине 90-х шахматные программы для ПК стали простыми соперниками для гроссмейстеров, приблизиться к уровню чемпиона мира им всё ещё не удавалось. Их шахматная сила на классических контролях времени, колебалась в районе 2300–2400 пунктов рейтинга, что по-прежнему было ниже уровня гроссмейстеров (от 2500), и уж тем более, ниже уровня игры Каспарова (2800). В будущем многие специалисты ожидали улучшения качества игры шахматных машин, но что же можно было сделать прямо сейчас?

Между тем время шло, и к 1995 году окончание разработки Дип Блю кажется, уже просматривалось. В IBM

решили, что срок настал, и отправили Каспарову вызов на матч. Каспаров, конечно же, поднял брошенную перчатку. Тем более что и предложенный призовой фонд вполне соответствовал — всё-таки 500 тысяч долларов всего за 6 партий.

По окончании матча победил человек, со счетом 4:2

В 1997 году «Deer Blue» усовершенствовали процессор, что дало прирост к скорости машины. Состоялся матч реванш, в котором победила МАШИНА! Со счетом 2,5:3,5

Литература:

1. // www.gamedev.ru. URL: <http://www.gamedev.ru/code/forum/?id=63518>
2. // geektimes.ru. URL: <https://geektimes.ru/post/245176/>
3. // <https://ru.wikipedia.org>.
4. // <https://www.google.ru/>

Как сказали разработчики, в программе был баг, который допустил отступление от заданной схемы ведения игры. Что и помогло победить Каспарова.

Вывод:

В 21 веке нас обслуживает целая армия машин, которые работают быстрее выносливее и умнее нас, но они плохо умеют обобщать и не обладают универсальностью как люди. С каждым годом они становятся все интеллектуальнее.

QR-коды, их свойства и применение

Ковалёв Александр Игоревич, студент

Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского

В данной статье затрагивается вопрос использования QR-кодов в среде маркетинга. Представлены характеристики QR-кодов, алгоритмы их создания и расшифровки. Приведены примеры визуальных изменений картинки кода и использования QR-кодов в статистике рекламных компаний. Выявлены положительные и отрицательные стороны рассматриваемой технологии.

Ключевые слова: QR-код, информация, кодирование и чтение QR-кодов, маркетинг.

Use QR-codes. Internals of QR-codes

Kovalev A I.

The N. I. Lobachevsky state university Arzamas branch

This article addresses the issue of the use of QR-codes in marketing. The characteristics of QR-codes. Algorithms of creation and reading of QR-codes. An example of changing the appearance of QR-codes and how it used by advertising companies. Positive and negative aspects of using this technology.

Keywords: QR-code, information, coding and decoding of QR-codes, marketing.

С каждым новым этапом становления человеческого общества, информация становится более востребованным и наиболее важным ресурсом. Информация нуждается в защите, для этого информация, чаще всего, подвергается кодировке со стороны отправителя и дешифрации со стороны получателя. QR-код является промежуточным закодированным состоянием информации, которую может расшифровать любой человек, обладающий сканирующим устройством. На QR-код не возлагается обязанность строгой защиты информации, для этого созданы другие технологии (например, электронные ключи, способные использовать сложные математические функции для кодирования информации [3]).

Огромная популярность штрихкода в Японии привела к тому, что объем информации, закодированной в нем, перестал устраивать индустрию. Тогда японцы начали экспериментировать с кодированием небольшого количества информации в одной картинке. Основным достоинством QR-кода стало то, что он быстро и легко считывается при помощи сканирующего оборудования.

QR-код (англ. quickresponse — быстрый отклик) — матричный код, разработанный и предоставленный японской компанией «Denso-Wave» в 1994 году [2]. QR-код является двумерным представлением обычного штрихкода, помещаемого практически на любую производимую продукцию». QR» символизирует мгновенный доступ к ин-

формации, хранимой в коде [1]. На первый взгляд может показаться, что QR-код не способен вместить в себя большое количество информации, но на самом деле вместимость такого кода достаточно велика и зависит от того, в каком виде информацию в него хотят закодировать. Максимальное число символов, которое можно внести в QR-код (версия 40, 177x177 модулей):

- Цифры — 7089;
- Цифры и буквы латинского алфавита — 4296;
- Иероглифы — 1817;
- Двоичный код — 2953 байта (следовательно, около 2953 букв кириллицы в кодировке windows-1251 или 1450 букв кириллицы в utf-8);

«Код должен легко считываться» — это стало главной целью компании-разработчика QR-кода в 1994 году. Действительно, код можно считывать даже в перевернутом состоянии. Такое действие достигается благодаря трем угловым квадратам привязки, расположенным в углах кода. Благодаря им, QR-код правильно разворачивается в памяти программы-сканера [4]. После сканирования программа запускает алгоритм считывания QR-кода:

- Распознавание черных и белых областей;
- Декодирование формата информации (цифровой, буквенно-цифровой, иероглифы, двоичный код);
- Определение версии кода;
- Применение маски (с функцией хог, исключаящее «или»);
- Извлечение данных (и корректировка с использованием корректирующих кодов);
- Декодирование информации;

Для воплощения данного алгоритма было написано множество программ, способных распознать и дешифровать QR-код. Например, для мобильных устройств были созданы такие приложения как QRCodeReader, KaywaReader, UpCode и многие другие. Практически все они находятся в свободном доступе.

Этот же алгоритм можно использовать для декодирования информации вручную, без технических средств. При этом сначала расшифровывают системные зоны кода — уровень коррекции ошибок и используемую маску, и уже потом переходят к декодированию полезной информации. Ручная расшифровка кода не является целесообразной, особенно если версия кода достаточно высокая.

Помимо полезной информации, закодированной в коде, необходимо учитывать коррекцию ошибок. Всего QR-коды имеют 4 уровня коррекции ошибок, которые отличаются количеством информации для восстановления и, соответственно, количеством полезной информации, которую можно восстановить при повреждении кода [5]:

- L-уровень коррекции. При его использовании можно восстановить 7% информации.
- M-уровень коррекции. Восстановление 15% информации.
- Q-уровень коррекции. Восстановление 25% информации.

– H-уровень коррекции. Восстановление 30% информации.

Для исправления ошибок используется алгоритм Рида-Соломона. Данный алгоритм используется как при создании QR-кода, так и при его дешифрации.

Сегодня, когда QR-коды достаточно распространены, их создание занимает очень мало времени и не требует каких-либо специальных знаний. Чтобы создать QR-код, необходимо зайти на один из множества сайтов, позволяющих создавать такие коды. После чего выбрать тип кода (статический или динамический) и в специальное поле ввести информацию, которую вы хотите зашифровать, и сайт выдаст готовый графический QR-код, сканируя который, например, мобильным устройством, адресат получит зашифрованную в коде информацию.

Сайт не позволяет пользователю увидеть, что происходит с информацией и как она становится QR-кодом, но алгоритм шифрования давно известен. QR-код формируется по строго определенному алгоритму, который в упрощенном виде можно разделить на несколько этапов:

1. Кодирование данных. Закодировать информацию можно несколькими способами, все зависит от того, какую информацию необходимо внести в QR-код. Если будут использованы только цифры, то используется цифровой формат кодирования, а если будет использован алфавит, то алфавитно-цифровой и т.д. Перед каждым способом кодирования создается пустая последовательность бит, которая потом заполняется.

2. Добавление служебной информации. На данной стадии формирования QR-кода определяется уровень коррекции ошибок и версия кода, а также происходит добавление служебных полей, в которых указывается способ кодирования и количество данных.

3. Разделение информации на блоки. Полученная на предыдущих этапах последовательность байт разбивается на блоки, количество которых напрямую зависит от версии кода и уровня коррекции ошибок. Сначала определяется количество байт в каждом из блоков, затем идет их последовательное заполнение. Важно, чтобы данные заполнили все блоки.

4. Создание байтов коррекции. Данный процесс основан на алгоритме Рида-Соломона и должен быть применен к каждому блоку информации. Сначала определяется количество байтов коррекции, потом, ориентируясь по этим данным, создается многочлен генерации.

5. Объединение блоков. Все созданные блоки (блоки данных и блоки коррекции ошибок) необходимо свести в один поток байт. Поочередно из каждого блока берется один байт информации, пока блоки не станут пустыми.

6. Размещение информации на QR-коде. Созданная в предыдущем пункте последовательность байт размещается в строгом порядке. При этом QR-код имеет базовые модули и элементы, занимающие определенные места, которые нельзя заполнять созданным потоком. Заполнение QR-кода данными начинается с правого нижнего угла, снизу вверх, бит за битом.

В основном QR-коды используют производственные компании для рекламирования своей продукции. Такая реклама требует меньшего финансирования, но в то же время нацелена на более узкую аудиторию, которая знакома с понятием QR-кода и имеет возможность его прочесть.

Привычное изображение QR-кода представляет собой совокупность маленьких черных и белых квадратов, что не вызывает какого-либо интереса у потенциального клиента. Чтобы добавить своеобразность QR-коду, можно изменить его дизайн. Среди возможных внешних модификаций можно использовать:

– Разноцветные квадраты. Можно использовать все цвета радуги для заполнения QR-кода. Не рекомендуется использовать бледно-желтые цвета, если используется белый фон, так как при сканировании код может быть не прочитан, либо прочитан не верно. Использование всей палитры цветов обеспечивает больший интерес к QR-коду у потенциальных покупателей\клиентов.

– Внедрение картинки или фотографии в код. Относительно большая часть QR-кода может быть закрашена или скрыта за каким-либо рисунком, он остается читаемым. Например, можно разместить на коде фотографию продукта или иллюстрацию к текстовому содержимому QR-кода. Компании могут распространять QR-коды со своими логотипами, благодаря этому клиенты могут понять, от кого исходит то или иное рекламное предложение.

После того, как QR-коды будут напечатаны и распространены, с помощью системы управления QR-кодами можно следить за продуктивностью каждого кода с точностью до одного сканирования [1]. Производитель может получать доступ к различным данным, относящимся к распространенным QR-кодам. Помимо частоты считываний кодов, можно получить число уникальных сканирований, тем самым определить, сколько человек считало код. Более того, можно получить информацию о месте, дате, времени, об используемом устройстве и его операционной системе при каждом сканировании. Определить место, где был прочитан код, можно по IP-адресу оборудования. И хотя местоположение будет определено не точно, этих данных вполне достаточно для анализа и статистики. Все эти данные поступают в режиме реального времени (online), то есть каждое новое сканирование отображается в течение нескольких секунд. Такая возможность позволяет всегда иметь актуальную картину QR-маркетинга.

По всем собранным и обработанным данным, компания-заказчик может узнать, где ее компания протекает наиболее успешно и усилить распространение своих QR-кодов в этих регионах.

Как и другие технологии, QR-коды имеют свои плюсы и недостатки.

Положительные стороны QR-кода:

– Данный код относится к открытым технологиям, то есть технологиям, доступным каждому, потому он и получил быстрое распространение, особенно в среде маркетинга;

– По сравнению с обычным штрихкодом, QR-код вмещает в себя намного больше информации и более устойчив к повреждениям графического рисунка (например, часть графического рисунка можно закрасить или вовсе удалить, код останется читаемым);

Недостатки QR-кода:

– При использовании QR-кода необходимо быть уверенным, что адресат сможет его прочесть. Для чтения такого кода необходимы гаджеты, умеющие распознавать изображение QR-кода и расшифровывать его;

– Вмещает в себя относительно мало информации, например, закодировать целую книгу в один стандартный QR-код не представляется возможным;

– QR-код является общедоступной технологией, следовательно, нельзя хранить важную информацию в виде QR-кода, так как код не предоставляет соответствующий уровень защиты информации;

QR-код первой версии имел размеры 21x21 модулей, на данный момент существует код 40 версии с размерами 177x177 модулей. Различия между кодами разных версий заключаются в их размерах и объемах максимальной вместимости. Но развитие QR-кода — не только увеличение числа внутренних модулей. Кроме использования различных цветов и логотипов на QR-коде, его можно развернуть на 45 градусов, что придаст ему некоторую оригинальность. Но самое привлекательное преобразование над кодом — это его анимирование. Картинка становится подвижной, что в наибольшей степени привлекает внимание потенциальных клиентов. Но с использованием анимирования, сфера использования QR-кодов резко уменьшается. Такие коды можно использовать только в интернете и на телевидении [6]. Но прогресс не стоит на месте и развитие QR-кодов так же продолжается.

Литература:

1. Электронная книга о QR-кодах. \ Полное руководство по маркетингу с применением QR-кодов. — [Электронный ресурс]. — <http://ru.qr-code-generator.com/qr-code-marketing/qr-codes-basics/>. — [дата обращения: 29.04.2016].
2. Wikipedia — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. — <https://ru.wikipedia.org>. — [дата обращения: 29.04.2016].
3. Ковалёв, А. И. Защита информации с помощью электронных ключей // Информационные технологии и прикладная математика. 2015. № 5. с. 57–65.
4. Технология QR-кодов // Технические характеристики QR-кодов. — [Электронный ресурс]. — <http://qr-code.creambee.ru/blog/post/qr-specification/>. — [дата обращения: 29.04.2016].

5. QR-коды. — [Электронный ресурс]. — <http://qrcc.ru> [дата обращения: 29.04.2016].
6. Технология QR-кодов // Нестандартные QR-коды — создание и считывание. — [Электронный ресурс]. — qr-code.creambee.ru/blog/post/create-nonstandard-qr-code/. — [дата обращения: 29.04.2016].

Разработка базы данных для информационно-справочной системы по поиску лекарств в аптеках

Королева Ольга Валентиновна, магистрант;
 Демьяненко Анатолий Иванович, кандидат технических наук, старший преподаватель;
 Золотов Александр Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент
 Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

В данной статье отображается перечень требований к разрабатываемой информационно-справочной системе по поиску лекарств в аптеках на основе анализа существующих популярных информационных систем, а также выбор и общее описание базы данных для разработки ИСС.

Ключевые слова: информационно-справочная система (ИСС), лекарство, поиск, база данных, MySQL.

В статье «Обзор систем поиска лекарственных средств по заданным критериям» рассмотрена и проанализирована актуальная проблема выбора лекарственных средств, отвечающих качественным характеристикам, потребностям и финансовым возможностям потребителя, сделан обзор наиболее популярных информационно-справочных и поисковых систем, работающих в области поиска необходимых лекарств, а также выявлены требования, предъявляемые к разрабатываемой ИСС и определены основные функции, которые она должна выполнять:

- информация должна быть актуальной и представлена в полном объеме. Исходя из [1], описания системы и инструкции по применению лекарственных препаратов, их синонимы и аналоги, изображение ЛС, информацию о составе и форме выпуска препаратов, фармакологическом действии, показаниях к применению и побочные эффекты, способы применения, дозировки и противопоказания, взаимодействия лекарств, примечания о лечении препаратами детей, новорожденных и беременных, условия хранения, информацию о фармацевтических компаниях и производителях, а также, информацию об аптеках (адрес, контакты, режим работы метки на карте и возможный маршрут);

- интерфейс приложения должен быть максимально удобным и понятным для пользователя;

- наличие функции автозаполнения, считывания латинских символов и автоматическое преобразования в кириллицу, фильтра с возможностью указания необходимых критериев поиска и функцию сортировки результатов, позволяющих более эффективно и быстро найти необходимое ЛС (цена, удаленность, масштаб поиска);

- возможность осуществлять поиск лекарств с помощью различных технических средств (персональные компьютеры, смартфоны, а также специальные спра-

вочные терминалы в местах, где необходимость своевременного получения нужной информации возрастает, например, аптеки и больницы);

- информационно-справочная система должна обладать высокой скоростью выполнения запросов и выдачи результатов поиска.

Для увеличения скорости и качества поиска лекарственных средств, в разрабатываемой системе выявлена необходимость встраивания дополнительных функций:

- введение нового критерия поиска «режим работы аптеки», добавление фильтра, где пользователем указывается временной диапазон работы аптеки;

- метки о сертификации лекарственного средства;

- наличие информации о форме отпуска лекарства (по рецепту, без рецепта) [2].

Основными функциями информационно-справочной системы является организация сбора, хранения и выборки информации, содержащаяся в базе данных ИСС. Для поддержки этих функций требуется механизм, который называется системой управления базами данных (СУБД).

База данных (БД) — совместно используемый набор логически связанных данных (и их описание), предназначенный для удовлетворения информационных потребностей организации [3].

СУБД (система управления базами данных) — программное обеспечение, с помощью которого пользователи могут определять, создавать и поддерживать базу данных, а также получать к ней контролируемый доступ.

Реляционные базы данных

Управление основными потоками информации осуществляется с помощью так называемых систем управления реляционными базами данных. Именно объе-

динение реляционных баз данных и клиент-серверных технологий позволяет современному предприятию успешно управлять собственными данными, оставаясь конкурентоспособным на рынке товаров и услуг.

Реляционные БД имеют мощный теоретический фундамент, основанный на математической теории отношений. Появление теории реляционных баз данных дало толчок к разработке ряда языков запросов, которые можно отнести к двум классам:

- алгебраические языки, позволяющие выражать запросы средствами специализированных операторов, применяемых к отношениям;

- языки исчисления предикатов, представляющие собой набор правил для записи выражения, определяющего новое отношение из заданной совокупности существующих отношений. Следовательно, исчисление предикатов есть метод определения того отношения, которое желательно получить как ответ на запрос из отношений, уже имеющихся в базе данных.

В реляционной модели объекты реального мира и взаимосвязи между ними представляются с помощью совокупности связанных между собой таблиц (отношений).

Даже в том случае, когда функции СУБД используются для выбора информации из одной или нескольких таблиц (т.е. выполняется запрос), результат также представля-

ется в табличном виде. Более того, можно выполнить запрос с применением результатов другого запроса.

Каждая таблица БД представляется как совокупность строк и столбцов, где строки (записи) соответствуют экземпляру объекта, конкретному событию или явлению, а столбцы (поля) — атрибутам (признакам, характеристикам, параметрам) объекта, события, явления.

В каждой таблице БД необходимо наличие первичного ключа — так именуют поле или набор полей, однозначно идентифицирующий каждый экземпляр объекта или запись. Значение первичного ключа в таблице БД должно быть уникальным, т.е. в таблице не допускается наличие двух и более записей с одинаковыми значениями первичного ключа. Он должен быть минимально достаточным, а значит, не содержать полей, удаление которых не отразится на его уникальности.

Для составления БД ИСС по поиску лекарств взят Реестр Лекарственных средств Республики Казахстан. Он представлен в виде таблицы (таблица 1) и включает следующие поля: регистрационный номер, торговое название, вид, дата регистрации, срок, дата истечения, производитель, страна, классификация ЛС/ИМН, упаковка, срок годности, степень риска, торг. марка, патент, средство измерения, стерильное, комплектность, признак бессрочности [4].

Таблица 1

index	Рег. н.	ТН	Вид	Д. рег.	Срок	Д. ист.	Произв.	Страна	Классиф. ЛС-ИМН	Упак.	Ср. г.	Ст. риска	Торг. м.	Патент	Сред. Изм.	Стер.	Компл.	Пр. бесср.

Реляционные связи между таблицами баз данных

Связи между объектами реального мира могут находить свое отражение в структуре данных, а могут и подразумеваться, т.е. присутствовать на неформальном уровне.

Между двумя или более таблицами базы данных могут существовать отношения подчиненности, которые определяют, что для каждой записи главной таблицы (называемой еще родительской) возможно наличие одной или нескольких записей в подчиненной таблице (называемой еще дочерней).

Выделяют три разновидности связи между таблицами базы данных:

- «один—ко—многим»;
- «один—к—одному»;
- «многие—ко—многим».

Отношение «один—ко—многим».

Отношение «один—ко—многим» имеет место, когда одной записи родительской таблицы может соответство-

вать несколько записей дочерней. Связь «один—ко—многим» иногда называют связью «многие—к—одному». И в том, и в другом случае сущность связи между таблицами остается неизменной. Связь «один—ко—многим» является самой распространенной для реляционных баз данных. Она позволяет моделировать также иерархические структуры данных.

Отношение «один—к—одному»

Отношение «один—к—одному» имеет место, когда одной записи в родительской таблице соответствует одна запись в дочерней. Это отношение встречается намного реже, чем отношение «один—ко—многим». Его используют, если не хотят, чтобы таблица БД «распухла» от второстепенной информации, однако для чтения связанной информации в нескольких таблицах приходится производить ряд операций чтения вместо одной, когда данные хранятся в одной таблице.

Отношение «многие–ко–многим»

Отношение «многие–ко–многим» применяется в следующих случаях:

- одной записи в родительской таблице соответствует более одной записи в дочерней;
- одной записи в дочерней таблице соответствует более одной записи в родительской.

Всякую связь «многие–ко–многим» в реляционной базе данных необходимо заменить на связь «один–ко–многим» (одну или более) с помощью введения дополнительных таблиц [5].

MySQL

MySQL — это быстрая, надежная, открыто распространяемая СУБД. MySQL, как и многие другие СУБД, функционирует по модели «клиент/сервер». Под этим подразумевается сетевая архитектура, в которой компьютеры играют роли клиентов либо серверов [6]. На рис. 1 изображена схема передачи информации между компьютером клиента и жестким диском сервера.

Клиентская программа MySQL представляет собой утилиту командной строки. Эта программа подключается к серверу по сети. Команды, выполняемые сервером,

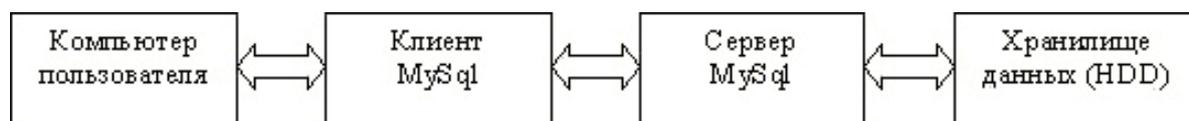


Рис. 1. Схема передачи данных в архитектуре «клиент/сервер»

обычно связаны с чтением и записью данных на жестком диске. MySQL взаимодействует с базой данных на языке, называемом SQL (Structured Query Language — язык структурированных запросов). Характеристика MySQL.

- MySQL — это система управления базами данных.

База данных представляет собой структурированную совокупность данных. Эти данные могут быть любыми — от простого списка предстоящих покупок до перечня экспонатов картинной галереи или огромного количества информации в корпоративной сети. Для записи, выборки и обработки данных, хранящихся в компьютерной базе данных, необходима система управления базой данных, каковой и является ПО MySQL. Поскольку компьютеры замечательно справляются с обработкой больших объемов данных, управление базами данных играет центральную роль в вычислениях. Реализовано такое управление может быть по-разному — как в виде отдельных утилит, так и в виде кода, входящего в состав других приложений.

- MySQL — это система управления реляционными базами данных.

В реляционной базе данные хранятся в отдельных таблицах, благодаря чему достигается выигрыш в скорости и гибкости. Таблицы связываются между собой при помощи отношений, благодаря чему обеспечивается возможность объединять при выполнении запроса данные из нескольких таблиц. SQL как часть системы MySQL можно охарактеризовать как язык структурированных запросов плюс наиболее распространенный стандартный язык, используемый для доступа к базам данных.

- Программное обеспечение MySQL — это ПО с открытым кодом.

ПО с открытым кодом означает, что применять и модифицировать его может любой желающий. Такое ПО можно получать по Internet и использовать бесплатно. При этом

каждый пользователь может изучить исходный код и изменить его в соответствии со своими потребностями.

- Технические возможности СУБД MySQL

ПО MySQL является системой клиент-сервер, которая содержит многопоточный SQL-сервер, обеспечивающий поддержку различных вычислительных машин баз данных, а также несколько различных клиентских программ и библиотек, средства администрирования и широкий спектр программных интерфейсов (API).

- Безопасность

Система безопасности основана на привилегиях и паролях с возможностью верификации с удаленного компьютера, за счет чего обеспечивается гибкость и безопасность. Пароли при передаче по сети при соединении с сервером шифруются. Клиенты могут соединяться с MySQL, используя сокет TCP/IP, сокет Unix или именованные каналы (named pipes, под NT)

- Вместимость данных.

Начиная с MySQL версии 3.23, где используется новый тип таблиц, максимальный размер таблицы доведен до 8 миллионов терабайт (2^{63} bytes). Однако следует заметить, что операционные системы имеют свои собственные ограничения по размерам файлов. Ниже приведено несколько примеров:

- 32-разрядная Linux-Intel — размер таблицы 4 Гб.
- Solaris 2.7 Intel — 4 Гб
- Solaris 2.7 UltraSPARC — 512 Гб
- Windows XP — 4 Гб

Как можно видеть, размер таблицы в базе данных MySQL обычно лимитируется операционной системой. По умолчанию MySQL-таблицы имеют максимальный размер около 4 Гб. Для любой таблицы можно проверить/определить ее максимальный размер с помощью команд SHOW TABLE STATUS или myisamchk-dv table_name. Если большая таблица предназначена только для

чтения, можно воспользоваться `mysampack`, чтобы слить несколько таблиц в одну и сжать ее. Обычно `mysampack`

ужимает таблицу *по крайней мере* на 50%, поэтому в результате можно получить очень большие таблицы [7].

Литература:

1. Справочник лекарств — <http://www.eurolab.ua/medicine/drugs>
2. «Обзор систем поиска лекарственных средств по заданным критериям» — Королева О. В. / Вестник ГУ им. Шакарима, 2016.
3. Гражданский кодекс РФ, ст. 1260.
4. Реестр лекарственных средств Республики Казахстан.
5. http://www.libermmedia.ru/articles/detail.php?ELEMENT_ID=386
6. Куликов Святослав Святославович / Учебное пособие по курсу «Базы данных» ч. 2. Минск 2009.
7. <http://bourabai.kz/dbt/MySQL0109.htm>

Менеджмент рисков информационной безопасности как непрерывный процесс

Макеев Андрей Сергеевич, студент
Дальневосточный федеральный университет

В данной статье рассматривается риск-менеджмент как непрерывный процесс. Описываются инфраструктура и процесс менеджмента рисков с точки зрения цикла PDCA. Выявляются преимущества внедрения риск-ориентированного подхода в области информационной безопасности.

Ключевые слова: *риск-менеджмент, непрерывный процесс, цикл PDCA, инфраструктура риск-менеджмента, процесс менеджмента рисков.*

Информатизация деятельности организаций и увеличение объемов обрабатываемой информации требуют внедрения системного подхода к обеспечению информационной безопасности. Для эффективной защиты от информационных угроз уже недостаточно реализовать отдельные контрмеры. В свою очередь, с целью поддержания постоянной защищённости объекта на должном уровне необходимо рассматривать вопросы обеспечения безопасности, прежде всего, как непрерывный процесс.

История термина «риск»

История термина «риск» имеет древние корни и связана с отношением человека к будущему [1]. В частности, с появлением мировых религий стало очевидно, что будущее неоднозначно. Зародилось понимание того, что от поведения человека в жизни зависит его положение в загробном мире. Появилась ответственность за последствия своих действий. Однако, в обиходе это слово начало употребляться только в средние века и было связано именно с мореплаванием. Данный термин моряки использовали при проходе узкостей. Так, выражение «рисковать» (итал. *risicare*) означало «лабиринт между скалами». Первый механизм управления рисками связывают именно со страхованием торговых судов от кораблекрушения. К началу XXI века риск-менеджмент начал рассматриваться как эффективное средство управления ресурсами организации применительно к различным об-

ластям. Если еще полвека назад данное направление развивалось в рамках экономической теории, то в наши дни риск-ориентированный подход играет важную роль, в том числе, и в области безопасности (рис. 1).

Цикл Деминга-Шухарта

При рассмотрении риск-менеджмента с точки зрения процесса осуществляется его условное деление на четыре этапа: планирование, реализация, проверка, действие. Эти этапы взаимосвязаны так, что выход одного является выходом другого, образуя тем самым непрерывный процесс или цикл. Родоначальником данного цикла считают Уильяма Шухарта [2]. В своих работах ученый выделяет три стадии управления качеством: разработка спецификации, производство продукции, контроль произведенной продукции. Данные стадии представляют собой цикл из четырех шагов:

- Разработка продукта
- Изготовление и проверка на производственной линии
- Поставка на рынок
- Проверка в работе

Шухарт утверждал, что необходимо постоянно улучшать качество продукции. Для этого он предложил также процессный подход не только при контроле над качеством, но и при организации производственных связей от операции к операции, обосновал необходимость органи-



Рис. 1. Применение риск-менеджмента

зации производства не по функциональным признакам, а следуя процессу производства.

Концепция Шухарта о непрерывном улучшении качества получила развитие в работах Эдварда Деминга, который предложил использовать цикл PDCA: планирование (Plan), реализация (Do), проверка (Check), действие (Action).

В наши дни цикл PDCA является распространенной моделью непрерывного улучшения процессов и применяется в различных областях деятельности. В частности,

идеи данного цикла лежат в основе процесса менеджмента рисков информационной безопасности и его инфраструктуры.

Инфраструктура риск-менеджмента

При изучении вопросов управления рисками зачастую все внимание уделяется именно процессу менеджмента рисков. Между тем, понимание инфраструктуры риск-менеджмента и его основных принципов крайне необходимо

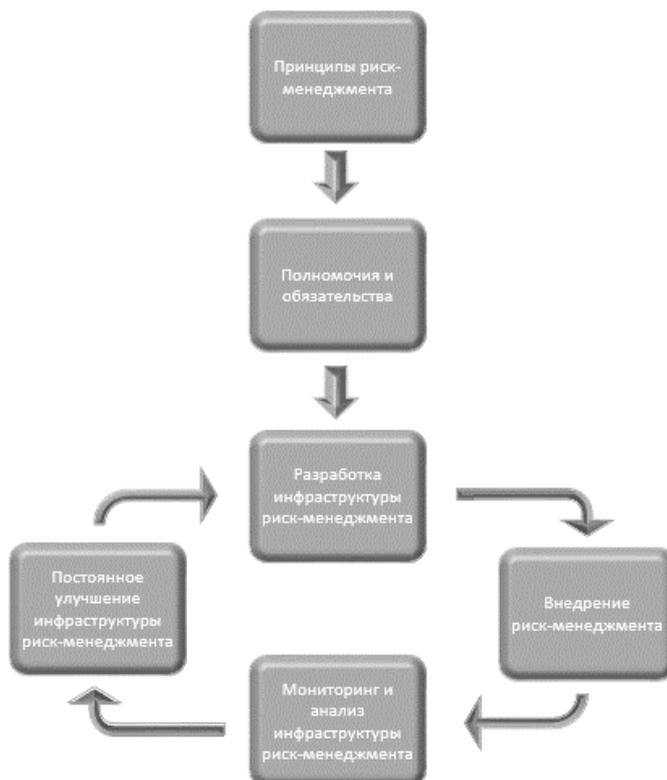


Рис. 2. Инфраструктура риск-менеджмента

для внедрения эффективного процесса, способного предоставлять воспроизводимые результаты (рис. 2). Цель данной инфраструктуры заключается в оказании помощи организациям, внедряющим риск-менеджмент в общую систему менеджмента [3].

Компонент *принципы риск-менеджмента* отражает его сущность. А именно, риск-менеджмент:

- способствует достижению целей
- является неотъемлемой частью всех организационных процессов
- связан с неопределенностью
- представляет собой структурированный процесс
- основан на наилучшей доступной информации
- учитывает интересы заинтересованных сторон
- является динамичным процессом

Полномочия и обязательства выступают следующим компонентом, в рамках которого для обеспечения эффективности риск-менеджмента необходима приверженность и поддержка со стороны руководства организации. В первую очередь, руководство должно согласовать цели риск-менеджмента со стратегическими целями организации и утвердить Политику риск-менеджмента. Затем необходимо распределить ответственность между персоналом и выделить необходимые ресурсы.

Разработка инфраструктуры риск-менеджмента начинается с установления контекста. Данный этап тесно взаимосвязан с предыдущим и включает в себя: определение внешнего и внутреннего контекста, установление Политики риск-менеджмента, распределение ответственности, а также выделение необходимых ресурсов. Отличие от предыдущего этапа заключается в том, что разработка инфраструктуры подразумевает сам перечень необходимых мероприятий, в то время как обязательства руководства отражают его приверженность и поддержку к описанным мероприятиям.

Для перехода к *внедрению риск-менеджмента* руководство должно убедиться, что все этапы данного процесса применяются в соответствии с Планом риск-менеджмента. В целом, следуя из названия, в рамках данного компонента осуществляется внедрение риск-менеджмента в процессы организации.

Мониторинг и анализ инфраструктуры риск-менеджмента позволяет убедиться в его эффективности. В рамках мониторинга осуществляется контроль соответствия разработанных документов и внедренных процессов установленным требованиям, анализируется эффективность инфраструктуры риск-менеджмента.

По результатам мониторинга осуществляется *постоянное улучшение инфраструктуры риск-менеджмента*. Улучшение заключается в обновлении разработанных документов и внедрении дополнительных организационных мероприятий в случае изменения контекста организации. В целом, организация должна добиваться высокого уровня эффективности инфраструктуры риск-менеджмента. Для этого необходимо стремиться

к выполнению следующих признаков, при которых для инфраструктуры характерны:

- постоянное улучшение посредством учета изменений
- полная ответственность за риски, заключающаяся в распределении обязанностей и выделения необходимых ресурсов для их исполнения
- учет рисков при принятии решений
- постоянный обмен информацией с причастными сторонами
- полная интеграция в структуру управления организации, выражающаяся в понимании руководством того, что риск-менеджмент является важным инструментом достижения целей

Процесс менеджмента рисков

Процесс менеджмента рисков содержит непосредственно организационные и технические мероприятия, которые внедряются в процессы организации [4]. Для поддержания постоянной защищенности объекта на должном уровне необходимо рассматривать вопросы обеспечения безопасности как непрерывный процесс. В связи с этим, в рамках данной работы процесс менеджмента рисков рассматривается как цикл (рис. 3).

На этапе *планирование* определяется контекст менеджмента рисков, осуществляется идентификация активов и их уязвимостей, угроз, последствий, а также внедренных контрмер. Кроме того, определяется ценность активов и разрабатывается План обработки рисков. Осуществляется оценка рисков, по результатам которой выбираются необходимые контрмеры. Документированию подлежат все стадии данного этапа, в том числе, обоснование выбора соответствующих контрмер для нейтрализации угроз.

Следуя из названия, этап *реализация* включает в себя внедрение необходимых контрмер, а также контроль реализации Плана обработки рисков.

На этапе *проверка* осуществляется непрерывный мониторинг внедренных контрмер и оценивается их эффективность. Кроме того, контролируются функциональные изменения защищаемого объекта, что позволяет своевременно идентифицировать новые угрозы и уязвимости.

Совершенствование процесса менеджмента рисков по результатам проведенного мониторинга осуществляется в рамках заключительного этапа *действие*. При необходимости пересматриваются определенные риски. Данный этап является важной составляющей процесса менеджмента рисков, так как влияет на повышение его эффективности применительно к защищаемому объекту.

Преимущества риск-ориентированного подхода

Организации, управляющие информационными рисками, разительно отличаются от тех, кто этому не уделяет должное внимание. Решение о финансировании меропри-

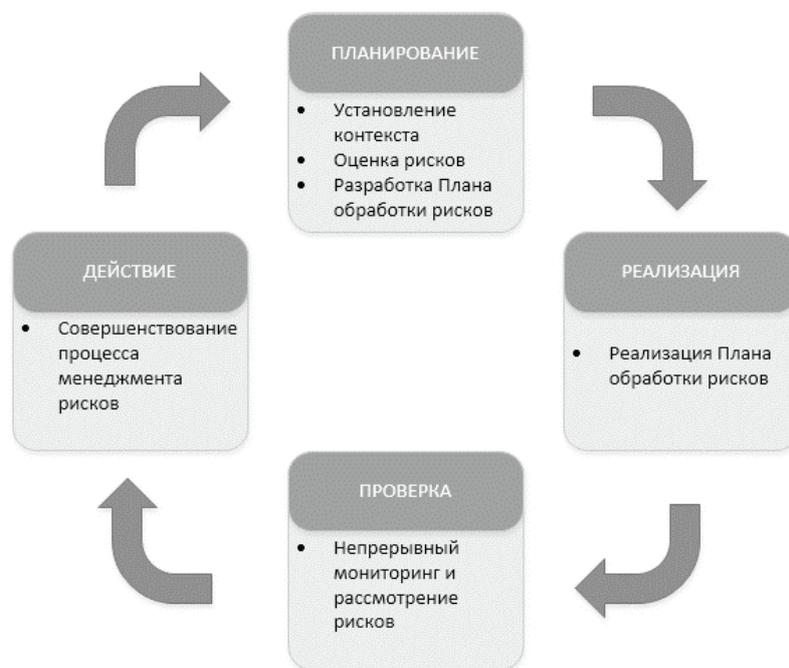


Рис. 3. Процесс менеджмента рисков в рамках цикла PDCA

ятий по обеспечению информационной безопасности в таких организациях принимается по результатам оценки рисков, что аргументирует обоснованность конкретных действий [5]. Руководитель не может знать все тонкости процессов организации в ее разных областях, особенно для крупных компаний и корпораций. На это и нужны инженеры, специалисты и аналитики. А вот задача руководителя сводится именно к принятию стратегических для организации решений с целью повышения эффективности ее деятельности. В связи с этим, человеку, не обладающему специальными знаниями и навыками в определенной области, трудно будет понять, о чем идет речь. Поэтому краеугольным камнем риск-ориентированного подхода является именно обоснованность реализации конкретных мероприятий. При таком подходе руководителю будет гораздо проще понять, почему нужно что-то делать, что именно нужно делать и сколько это будет стоить.

Применение риск-ориентированного подхода позволяет:

- Обосновать необходимость реализации определенных мероприятий по обеспечению информационной безопасности
- Оптимизировать время на реализацию мероприятий по обеспечению информационной безопасности
- Своевременно идентифицировать новые угрозы и уязвимости
- Оценивать экономическую эффективность выбранных контрмер

- Оптимизировать расходы на обеспечение информационной безопасности
- Оценивать эффективность службы информационной безопасности посредством анализа возврата инвестиций

Вывод

Внедрение в деятельность организаций риск-менеджмента позволяет обеспечить стабильность их развития, повысить обоснованность принятия решений в рискованных ситуациях и, тем самым, оптимизировать расходы на информационную безопасность. Несмотря на то, что процесс менеджмента рисков приносит важные преимущества, он имеет и определенные ограничения. Например, важно понимать, что персональное суждение при принятии решений может быть ошибочным. Безусловно, решения о выборе контрмер должны учитывать соотношение затрат и результата, однако проблемы могут возникнуть из-за простых человеческих ошибок. Понимание этого аспекта не позволяет руководству иметь абсолютную уверенность в достижении целей организации, поэтому необходимо учитывать неопределенность. В связи с этим, вопросы внедрения риск-ориентированного подхода являются актуальными, поскольку это увеличивает вероятность успеха и минимизирует вероятность отклонения от достижения поставленных организацией целей.

Литература:

1. Вишняков, Я.Д. Общая теория рисков: учеб. пособие / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. — М.: ИЦ «Академия», 2007. — 368 с.
2. Статистическое управление качеством // URL: <http://mylektsii.ru/10-72650.html>

3. ГОСТ Р ИСО 31000—2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005—2010 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности.
5. Астахов, А. М. Искусство управления информационными рисками. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 314 с.

Факторы, влияющие на эффективность управления информационной безопасностью

Макеев Андрей Сергеевич, студент
Дальневосточный федеральный университет

В статье рассмотрены основные факторы, которые влияют на эффективность управления информационной безопасностью.

Ключевые слова: управление ИБ, Политика информационной безопасности, экономическое обоснование, внутренний аудит.

В наши дни трудно представить работу современной организации без информационных технологий. Информация представляет собой актив, который имеет ценность для организации и поэтому должен быть защищен. Гипотетически могут быть реализованы конкретные контрмеры, нейтрализующие основные, на первый взгляд, информационные угрозы. Однако, в этом случае, ошибочно полагать, что защищаемый объект в безопасности. Это связано, в первую очередь, с тем, что не учитываются все возможные угрозы. У людей, далеких от безопасности, может сложиться впечатление, что угрозы, приносящие незначительный для организации ущерб, можно не рассматривать. Однако, в случае реализации нескольких таких угроз в совокупности организация может «пострадать», причем значительно. Кроме того, со временем защищенность объекта ослабевает. Появляются новые угрозы и уязвимости, что снижает эффективность внедрённых средств защиты при отсутствии изменений. В связи с этим, важно осознать, что реализация контрмер не является последним этапом защиты объекта. Понимание необходимости внедрения мероприятий по обеспечению информационной безопасности организации, как непрерывного процесса, обуславливает потребность в управлении данной деятельностью.

Уровни управления информационной безопасностью

При проектировании информационных систем вопросы обеспечения безопасности не всегда принимаются во внимание [1]. Однако, последующее встраивание системы безопасности в информационную систему может быть трудным и дорогостоящим. Кроме того, важно понимать, что вопросы управления информационной безопасностью (ИБ) включают в себя не только техническую составляющую. Без поддержки руководства и выделения

необходимых ресурсов невозможно обеспечить эффективную защиту от информационных угроз.

Процесс управления ИБ носит циклический характер и заключается в следующем:

- описание защищаемых активов
- выявление и формализация возможных угроз информационной безопасности
- анализ рисков информационной безопасности
- разработка контрмер

Управление ИБ включает в себя 3 уровня (Рис.1). *Стратегический* уровень характеризует обеспечение интересов организации в области безопасности. На данном уровне определяются стратегия и основные мероприятия по обеспечению информационной безопасности. На *тактическом* уровне осуществляется планирование и обеспечение выполнения Политики информационной безопасности. Разрабатываются необходимые регламенты, правила и инструкции. Проводятся расследования и анализ инцидентов информационной безопасности. Наконец, уровень *оперативного* управления включает в себя реализацию конкретных контрмер, нейтрализующих информационные угрозы.

Приверженность руководства

Основополагающим аспектом, без которого бессмысленно говорить об управлении ИБ, является понимание руководством необходимости обеспечения информационной безопасности организации. Руководство должно продемонстрировать поддержку мероприятий по обеспечению информационной безопасности посредством разработки Политики информационной безопасности. Данный документ должен быть утвержден руководством и доведен до сведения сотрудников организации. Политика представляет собой документ, описывающий общие намерения,



Рис. 1. Уровни управления ИБ

официально выраженные руководством. Организация может иметь несколько политик для каждой сферы деятельности. В области безопасности, политики, как правило, иерархически организованы. Обычно Политика безопасности организации является политикой высшего уровня. Она подкрепляется более конкретными политиками, включая Политику информационной безопасности. В свою очередь, Политика информационной безопасности может подкрепляться более детальными политиками по конкретным предметам, относящимся к аспектам информационной безопасности [2]. Типовая структура Политики информационной безопасности представлена на рисунке 2.

Все обязанности по обеспечению информационной безопасности должны быть распределены в соответствии с Политикой информационной безопасности. При необходимости обязанности дополняются более детальными руководствами. Лица, на которых возложена обязанность

по обеспечению безопасности могут делегировать определенные задачи другим лицам, однако, они остаются ответственными за их выполнение.

Роль экономического обоснования

В рамках мероприятий по обеспечению информационной безопасности организации должно осуществляться управление рисками с целью защиты от информационных угроз. Данный процесс позволяет определить необходимый размер вложений в информационную безопасность для обеспечения максимального возврата инвестиций. Это осуществляется путем оценки рисков и выбора оптимального по эффективности варианта защиты.

Самым большим препятствием на пути принятия каких-либо мер по обеспечению информационной безопасности в компании являются две причины: ограничение бюджета и отсутствие поддержки со стороны руковод-



Рис. 2. Структура Политики информационной безопасности

ства [3]. Обе причины возникают из-за непонимания руководством серьезности вопроса. Зачастую, основная проблема заключается в том, что специалисты по информационной безопасности и руководители разговаривают на разных языках — техническом и финансовом. Для преодоления этой преграды специалистам по информационной безопасности необходимо четко представлять, сколько компания может потерять денег в случае реализации угроз, какие места в системе наиболее уязвимы, какие меры можно предпринять для повышения уровня защищенности и при этом не потратить лишних денег. В случае, если всё это подтверждено документально, то решение задачи убедить руководство выделить средства на обеспечение информационной безопасности становится более реальным.

Первым шагом реализации программы информационной безопасности является разработка экономического обоснования с учетом потребностей организации. Этот документ подтверждает, что организация понимает важность информационной безопасности. Как правило, состав экономического обоснования будет зависеть от высокоуровневой оценки рисков, которая позволит выявить основные угрозы. Экономическое обоснование может включать следующие основные компоненты, но не ограничиваться ими [4]: приоритетные последствия, приоритетные угрозы, ожидаемое годовое влияние на деятельность организации, стоимость контрмер. Понимание этих компонентов основывается на статистических данных о прошлых инцидентах, а также на знаниях о роли рассматриваемой системы в деятельности организации, учитывая ее особенности и имеющиеся ресурсы.

В зависимости от требований принятия решений в конкретной организации экономическое обоснование может быть, как детальным, так и кратким. Однако, оно не является результатом детальной оценки рисков, а, скорее, содержит такое описание рисков, которого будет достаточно для оправдания необходимости проведения мероприятий по обеспечению информационной безопасности. В экономическом обосновании могут быть приведены также преимущества, которые вытекают из управления ИБ. Основные из них включают в себя: минимизацию рисков, сокращение возможных потерь от реализации инцидентов информационной безопасности, а также непрерывное обеспечение защищенности организации от информационных угроз.

Мониторинг внедренных контрмер

Комплекс мер по обеспечению информационной безопасности должен оцениваться с постоянным интервалом путем внутреннего и независимого аудита [3]. Внутренний аудит проводится для определения эффективности внедренных контрмер. Такие проверки, прежде всего, должны быть направлены на устранение недостатков. Они должны тщательно подготавливаться для обеспечения как можно более эффективного достижения

их целей, в то же время, не вызывая нарушения штатной работы организации. По результатам действий по мониторингу руководству должен быть представлен отчет. Данный документ должен содержать перечень рекомендуемых действий, с четко определенными приоритетами, вместе с реальной оценкой предполагаемых затрат на выполнение каждого из этих действий. Это обеспечивает возможность принятия руководством решений без лишних задержек.

Выбор аудиторов для внутреннего аудита может оказаться сложным для небольших компаний. Дело в том, что для проведения проверочных мероприятий важно назначить сотрудников, не участвовавших в планировании и разработке мер по обеспечению информационной безопасности в силу необъективности такой проверки. Необходимо также учитывать субъективность принятия решений при оценке деятельности своих коллег по работе. В этом отношении, если руководство готово выделить деньги, можно привлечь внешних аудиторов. Взгляд со стороны всегда позволяет выявить определённые аспекты, которые могут быть упущены при проведении проверок собственными силами. Важно отметить, что внешние аудиторы компетентны в своей области, однако, могут учесть не все особенности организационной среды проверяемой компании. Безусловно, собственные сотрудники лучше знают «тонкости» процессов, протекающих в организации. Поэтому для эффективного мониторинга защищенности объекта от информационных угроз полезно чередовать периодические проверки, проводимые собственными силами, с проверками, осуществляемыми внешними аудиторами.

Вывод

В статье обосновывается необходимость рассмотрения мероприятий по обеспечению информационной безопасности, как непрерывного процесса, которым надо управлять. На эффективность управления влияет позиция руководства организации в отношении безопасности. В первую очередь, необходимо разработать Политику информационной безопасности для того, чтобы официально задокументировать намерения руководства в этой области. Все остальные документы, которые будут разрабатываться в организации и затрагивать вопросы информационной безопасности должны быть согласованы с Политикой. После этого важно обосновать необходимость реализации определенных мероприятий по обеспечению информационной безопасности посредством разработки экономического обоснования. Данный документ является основным средством для того, чтобы убедить руководство в финансировании предлагаемых мероприятий. Также необходимо уделять особое внимание мониторингу внедренных контрмер. С целью повышения эффективности проведения проверочных мероприятий важно периодически привлекать внешних аудиторов для внутренних проверок.

Литература:

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27000–2012 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Общий обзор и терминология.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27003–2012 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Руководство по реализации системы менеджмента информационной безопасности.
3. Современные методы и средства анализа и управление рисками информационных систем компаний // Digital Security. URL: http://dsec.ru/ipm-research-center/article/modern_methods_and_means_for_analysis_and_risk_management_of_information_systems_of_companies/
4. ГОСТ Р МЭК 62443–2–1–2015 Сети коммуникационные промышленные. Защищенность (кибербезопасность) сети и системы. Часть 2–1. Составление программы обеспечения защищенности (кибербезопасности) системы управления и промышленной автоматизации.

Эволюционный подход к настройке и обучению нейронной сети

Молотков Максим Сергеевич, магистрант;

Новиков Андрей Кириллович, магистрант

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

В статье рассматривается применение эволюционных алгоритмов (ЭА) для настройки и обучения искусственной нейронной сети (ИНС) — нейроэволюция. Даются основные особенности нейроэволюционного подхода (НЭ). Приведены задачи, решаемые с помощью НЭ алгоритмов, слабые и сильные стороны НЭ алгоритмов, а также рекомендации для решения распространенных проблем применения нейроэволюции.

Построение искусственной нейронной сети (ИНС), с классической точки зрения, выполняется методом проб и ошибок. Исследователь задает параметры сети: количество слоев и нейронов, структуру связей между нейронами, а затем наблюдает результаты — сеть обучается и тестируется на тестовой выборке. В зависимости от результатов тестирования исследователь производит изменения параметров сети. Для обучения используется обучающая выборка, включающая наборы входных сигналов X и соответствующие эталонные значения выходных сигналов Y . Использование обучающего множества данных позволяет подстраивать веса связей ИНС с помощью градиентных алгоритмов. Изменение весов связей происходит на основании отклонения значений действительных выходных сигналов ИНС F от требуемых Y . Обычно это отклонение представляется в виде ошибки ИНС.

Часто формирование обучающей выборки сопряжено со сложностью определения значений компонент вектора Y из обучающего множества. Данная проблема возникает при решении ряда специфических задач, а также если необходимо оценить последовательность выходных сигналов ИНС. К таким задачам относятся задачи, связанные с адаптивным поведением и управлением, прогнозированием, анализом временных рядов, игровыми стратегиями, обработкой изображений и т.д. Для решения данной проблемы можно использовать приближенную интегральную оценку, которая будет отражать качественные характеристики ИНС. В таком случае оценивается не соответствие

выходных сигналов ИНС F и эталонных значений Y , а качество работы сети в целом. Конкретные примеры таких оценок зависят от области применения решения: время поддержания стабильного состояния объекта управления для задачи нейрорегуляции, точность прогнозирования погоды или курса валюты, процент выигранных игр, качество изображения для задачи обработки изображений. Такие оценки не могут быть использованы градиентными алгоритмами обучения для настройки весов связей. В данном случае необходим обучающий алгоритм, который может изменять веса связей ИНС, не полагаясь на информацию о величине ошибки для каждого выхода этой сети.

1. Нейроэволюция

Одним из решений данной задачи служит нейроэволюционный подход к обучению и настройке нейронной сети. Этот подход использует абстракцию естественной эволюции — эволюционные алгоритмы (ЭА) для построения абстракций биологических нейронных сетей — ИНС. Использование комбинации ИНС и ЭА позволяет организовывать системы, способные к разумному поведению, совмещающая гибкость настройки ИНС и адаптивность ЭА.

Главным преимуществом нейроэволюции является то, что она дает возможность обучать нейронную сеть, без информации о соответствии вектора входных сигналов X и вектора выходных эталонных сигналов Y . Благодаря такому подходу представляется возможным найти оптими-

зированной обученную нейронную сеть, не имея прямой информации о том, что сеть должна выдавать на выходе.

Большинство методов нейроэволюции следует «сгенерировать-и-протестировать» циклу (Рис.1.).

Каждую итерацию цикла закодированная информация об ИНС в виде генов — генотип декодируется в соответствующую нейронную сеть — фенотип. Затем полученная сеть проходит тестирование, в ходе которого она используется для решения поставленной задачи. В ходе тестирования измеряется производительность исследуемой конфигурации ИНС — ее фитнес функция. После того, как таким образом были оценены все члены текущей популяции, с помощью генетических операторов создается новая популяция. Особи с большей фитнес-функцией заменяют особи с меньшей приспособленностью. Таким образом, процесс обучения ИНС представляет собой интеллектуальный параллельный поиск в направлении улучшения генотипов, и продолжается до тех пор, пока не будет найдена оптимальная сеть с достаточно высокой функцией приспособленности.

2. Схемы кодирования

Существует множество способов кодирования информации об ИНС, представленной в хромосоме. Выбор представления информации в генах во многом определяет класс сетей, которые могут быть построены с помощью данного метода. Кроме того, от схемы кодирования зависит эффективность нейроэволюционного метода по всем параметрам в целом.

В настоящее время выделяют два больших класса способов кодирования: прямое кодирование (direct encoding) и косвенное кодирование (indirect encoding).

В случае прямого кодирования хромосома представляет из себя некоторое линейное представление ИНС. В такой хромосоме явно указаны параметры сети: входные, выходные и скрытые нейроны, связи между ними, веса связей и т.д. Благодаря такому представлению всегда можно построить взаимно-однозначное соответствие между структурными элементами ИНС (нейронами, связями, весами и пр.), т.е. фенотипом, и соответствующими участками хромосомы, т.е. генотипом.

Такой способ кодирования ИНС является наиболее наглядным, простым и интуитивным, а также позволяет применять к полученным хромосомам уже имеющийся аппарат генетического поиска, например, такие операторы как кроссинговер и мутация. Главный минус такой схемы — это неизбежное увеличение размеров генотипа, при увеличении количества нейронов и связей ИНС. Данный недостаток приводит к низкой эффективности за счет значительного увеличения пространства поиска.

Существует множество разработок, направленных на компенсацию недостатков прямого кодирования. Стоит отметить один из самых удачных — алгоритм NEAT (NeuroEvolution of Augmenting Topologies) и модернизацию этого алгоритма — HyperNEAT (Hypercube-based NeuroEvolution of Augmenting Topologies).

Косвенный подход применяет более сложные методы и алгоритмы кодирования параметров ИНС. Как правило, генетическое представление получается более компактным, за счет чего снижается пространство поиска оптимальной структуры сети. Подобные методы позволяют кодировать модульные структуры, что дает в определенных условиях преимущества в адаптивности полученных результатов. Взамен мы получаем практическую невозможность проследить, какие изменения в генотипе

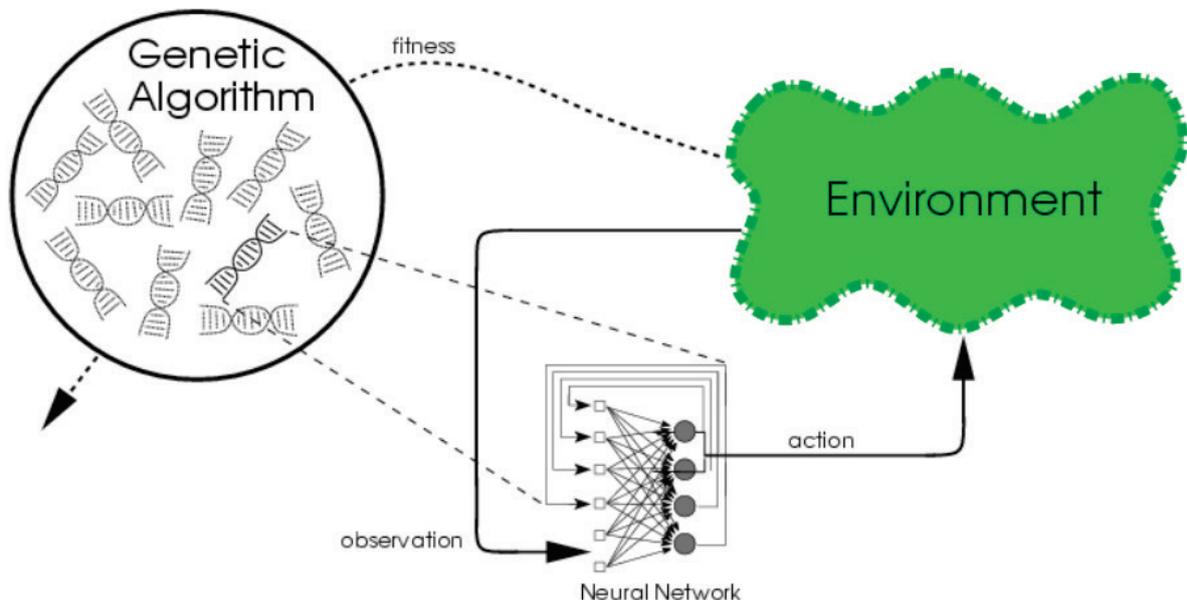


Рис. 1. Цикл нейроэволюции

привели к заданным изменениям в фенотипе, а также множество трудностей с подбором генетических операторов, сходимостью и производительностью.

Заключение

Выбор топологии и настройка весов связей искусственной нейронной сети (ИНС) являются важнейшими этапами при использовании нейросетевых технологий для решения практических задач. От этих этапов напрямую зависит качество и адекватность полученной нейросетевой модели.

Использование эволюционных алгоритмов совместно с ИНС позволяет решать задачи настройки и обучения ИНС как по отдельности, так и одновременно. Такой син-

тезированный подход предоставляет унифицированный подход к решению разнообразных задач классификации, аппроксимации, управления и моделирования. Использование качественной оценки функционирования ИНС позволяет применять нейроэволюционные алгоритмы для решения задач исследования адаптивного поведения интеллектуальных агентов, поиска игровых стратегий, обработки сигналов и изображений. Несмотря на то, что количество проблем и вопросов, касающихся разработки и применения НЭ алгоритмов велико, для успешного решения задачи с использованием нейроэволюционного подхода достаточно адекватного понимания проблемы и НЭ подхода, свидетельством чего является большое число интересных и успешных работ в данном направлении.

Литература:

1. Evolving Neural Networks (2009, Risto Miikkulainen and Kenneth O. Stanley), p. 132–141
2. Эволюционный подход к настройке и обучению искусственных нейронных сетей (2006, Цой Ю. П., Спицын В. Г.), с. 18–32
3. Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies (2002, K. O. Stanley and R. Miikkulainen), p. 14–25
4. Evolutionary function approximation for reinforcement learning. Whiteson, Shimon and Stone, Peter (2006), p. 877–917
5. Stanley, Kenneth O.; D'Ambrosio, David B. and Gauci, Jason (2009). A hypercube-based encoding for evolving large-scale neural networks. *Artificial Life* 15 (2): 185–212.
6. Valsalam, Vinod K.; Hiller, Jonathan; MacCurdy, Robert; Lipson, Hod and Miikkulainen, Risto (2012). Constructing controllers for Physical Multilegged Robots using the ENSO Neuroevolution approach. *Evolutionary Intelligence* 5 (1): 1–12.

Основы безопасности информации в глобальных сетях

Мухлисов Содикжон Саиджонович, ассистент;
Ширинов Зиёмат Зойирович, ассистент
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Интернет — это одно из самых значительных демократических достижений технологического процесса. С его появлением информация становится потенциальным достоянием большинства жителей планеты. Все глобальные коммуникации, связанные с телеграфом, телефоном, радио, телевидением и компьютерной техникой, ныне интегрируются в единое целое — Интернет. Речь идет о механизме распространения информации, объединения людей и их взаимодействия независимо от расстояния, временных, государственных и многих других границ. Интернет превзошел и превосходит все ожидания и прогнозы. За последние годы в этой области произошел качественный скачок. В результате, на сегодняшний день можно с уверенностью констатировать, что глобальная сеть Интернет перестала быть просто системой хранения и передачи сверхбольших объемов информации и стала новым слоем нашей повседневной реальности и сферой жизнедеятельности огромного числа людей.

В то же время, с каждым днем возрастает число жертв Интернета: люди, не замечающие внешнего мира, погруженные в сеть или увлеченные игрой... Можно ли назвать Интернет проблемой XXI века?

С психологической точки зрения Интернет среда характеризуется широким спектром видов деятельности сопоставимым с ведущими видами деятельности человека. В Интернет-пространстве находят свое отражение игровые, познавательные и трудовые виды активности.

Существуют различные классификации способов общения в Интернете. По степени интерактивности коммуникаций разделяют наиболее интерактивные среды общения — чаты; наименее интерактивные — e-mail и телеконференции (в телеконференции и при общении посредством e-mail общение происходит в режиме off-line, в отличие от чата, где люди общаются on-line). По количеству участников, вовлеченных в коммуникативный процесс, выделяют:

1) диалоговую коммуникацию, off-line и on-line (электронная почта, ICQ);

2) полилоговую коммуникацию, off-line и on-line (конференции, чаты);

3) однонаправленную коммуникацию (объявления, реклама, отзывы и т.п.).

В рамках этих типологий выделяют: Интернет-форум (синонимы: гестбук/гостевая книга, отзыв, дискуссия и т.п.) является полилоговой коммуникацией в режиме off-line [2].

Общение — это осуществляемое знаковыми средствами взаимодействие субъектов, вызванное потребностями совместной деятельности и, направленное на значимое изменение в состоянии, поведении и личностно-смысловых образованиях партнера [3].

Эмоции в Интернет-пространстве присутствуют в скрытой форме. Эмоции характеризуют степень включенности индивида в процесс общения. Широкий спектр человеческих эмоций, который присутствует в процессе общения, представлен в Интернет-среде следующими формами:

- значки-смайлики;
- самоатрибуция;

Значки-смайлики представляют наиболее удобную и легко распознаваемую форму выражения эмоций. То, что в телефонном разговоре было бы выражено интонацией, в Интернет-общении выражают смайликами.

Следующей формой выражения эмоций в Интернет-пространстве является самоатрибуция. Атрибуция — когнитивный процесс понимания и объяснения поведения других людей и своего собственного. Атрибуция — это попытка интерпретировать социальный объект, понять его поведение в условиях дефицита информации путем домысливания [4]. Проявление эмоций через самоатри-

буцию в Интернет пространстве может выражаться через прописывание своего психического состояния. Общение в Сети имеет относительно недолгую историю по сравнению с общей историей коммуникации людей.

Явление Интернет-зависимости начало изучаться в зарубежной психологии с 1994 года. Интернет-зависимость определяется как «навязчивое (компульсивное) желание выйти в Интернет, находясь off-line, и неспособность выйти из Интернет, будучи on-line». Исследователи приводят различные критерии Интернет-зависимости.

Марк Гриффитс (Griffiths, 1995) делит Интернет — зависимых на две группы, выделяя аддиктов (зависимых) первого и второго порядков. Аддикты 1-го порядка чувствуют себя в приподнятом настроении во время игры. Они любят играть группами в сети, получают позитивное подкрепление со стороны группы, когда становятся победителями и именно это является для них главным. Компьютер для них — средство получить социальное вознаграждение.

Аддикты 2-го порядка используют компьютер для бегства от чего-либо в своей жизни, и их привязанность к машине — симптом более глубоких проблем (например, физические недостатки, низкое самоуважение и т.д.).

В других исследованиях Интернет-зависимости было установлено, что Интернет-зависимые часто «предвкусывают» свой выход в Интернет, чувствуют нервность, находясь off-line, врут относительно времени пребывания в Интернете, и чувствуют, что Интернет порождает проблемы в работе, финансовом статусе, а также социальные проблемы (Egger, 1996). Morhan-Martin (1997), Scherer (1997), также установили, что студенты страдают от академической неуспеваемости и ухудшения отношений, и что это связано с неконтролируемым ими использованием Интернет (приводится по Янг, 1997).

Литература:

1. Войскунский, А. Е. Общение, опосредованное компьютером/ Диссертация... кандидата психологических наук. М., 2009.
2. Лейбов, Р. Язык рисует Интернет. <http://inter.net.ru/>
3. Паравозов, И. Разговорчики в сетях <http://inter.net.ru/>
4. Минаков, А. В. «Некоторые психологические свойства и особенности Интернета как нового слоя реальности» www.flogiston.ru — 2005

Внедрение LMS Moodle в учебном процессе

Мухлисов Содикжон Саиджонович, ассистент;
Ширинов Зиёмат Зойирович, ассистент
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Moodle относится к классу LMS (Learning Management System) — систем управления обучением. В нашей стране подобное программное обеспечение чаще

называют системами дистанционного обучения (СДО), так как именно при помощи подобных систем во многих вузах организовано дистанционное обучение. Moodle —

это свободное программное обеспечение с лицензией GPL, что дает возможность бесплатного использования системы, а также ее безболезненного изменения в соответствии с нуждами образовательного учреждения и интеграции с другими продуктами. Moodle — аббревиатура от Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда).

Благодаря своим функциональным возможностям система приобрела большую популярность и успешно конкурирует с коммерческими LMS. Moodle используется более чем в 30 000 учебных заведений по всему миру и переведена почти на 80 языков, в том числе и на русский. Более подробную информацию о Moodle можно узнать на официальном сайте проекта (<http://www.moodle.org/>).

Moodle дает возможность проектировать, создавать и в дальнейшем управлять ресурсами информационно-образовательной среды. Интерфейс системы изначально был ориентирован на работу учителей, не обладающих глубокими знаниями в области программирования и администрирования баз данных, веб-сайтов и т.п. Система имеет удобный интуитивно понятный интерфейс. Преподаватель самостоятельно, прибегая только к помощи справочной системы, может создать электронный курс и управлять его работой. Практически во всех ресурсах и элементах курса в качестве полей ввода используется удобный WYSIWYG HTML редактор, кроме того, существует возможность ввода формул в формате TeX или Algebrа. Можно вставлять таблицы, схемы, графику, видео, флэш и др. Используя удобный механизм настройки, составитель курса может, даже не обладая знанием языка HTML, легко выбрать цветовую гамму и другие элементы оформления учебного материала.

Учитель может по своему усмотрению использовать как тематическую, так календарную структуризацию курса. При тематической структуризации курс разделяется на секции по темам. При календарной структуризации каждая неделя изучения курса представляется отдельной секцией, такая структуризация удобна при дистанционной организации обучения и позволяет учащимся правильно планировать свою учебную работу.

Редактирование содержания курса проводится автором курса в произвольном порядке и может легко осуществляться прямо в процессе обучения. Очень легко добавляются в электронный курс различные элементы:

лекция, задание, форум, глоссарий, wiki, чат и т.д. Для каждого электронного курса существует удобная страница просмотра последних изменений в курсе.

Администрирование учебного процесса достаточно хорошо продумано. Учитель, имеющий права администратора, может регистрировать других учителей и учащихся, назначая им соответствующие роли (создатель курса, учитель с правом редактирования и без него, студент, гость), распределять права, объединять учащихся в виртуальные группы, получать сводную информацию о работе каждого ученика. Используя инструмент Пояснение и Форум, публиковать информацию о курсе и новости.

Ориентированная на дистанционное образование, система управления обучением Moodle обладает большим набором средств коммуникации. Это не только электронная почта и обмен вложенными файлами с преподавателем, но и форум (общий новостной на главной странице программы, а также различные частные форумы), чат, обмен личными сообщениями, ведение блогов.

Moodle имеет не только многофункциональный тестовый модуль, но и предоставляет возможность оценивания работы обучающихся в таких элементах курса как Задание, Форум, Wiki, Глоссарий и т.д., причем оценивание может происходить и по произвольным, созданным преподавателем, шкалам.

Поскольку основной формой контроля знаний в дистанционном обучении является тестирование, в LMS Moodle имеется обширный инструментарий для создания тестов и проведения обучающего и контрольного тестирования. Поддерживается несколько типов вопросов в тестовых заданиях (множественный выбор, на соответствие, верно/неверно, короткие ответы, эссе и др.). Moodle предоставляет много функций, облегчающих обработку тестов. Можно задать шкалу оценки, при корректировке преподавателем тестовых заданий после прохождения теста обучающимися, существует механизм полуавтоматического пересчета результатов. В системе содержатся развитые средства статистического анализа результатов тестирования и, что очень важно, сложности отдельных тестовых вопросов для обучающихся.

Система управления обучением Moodle может быть использована не только для организации дистанционного обучения, но, безусловно, будет полезна и в учебном процессе традиционной вуза.

Литература:

1. А. М. Анисимов "Работа в системе дистанционного обучения MOODLE" Учебное пособие. Харьков — ХНАГХ-2009.
2. Андреев, А. В., Андреева С. В., Доценко И. Б. Практика электронного обучения с использованием Moodle. — Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008
3. Википедия — о Moodle <http://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle>

Разработка программного приложения визуализации упражнений для профилактики близорукости у пользователей ПК

Николаев Олег Владимирович, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

На сегодняшний день близорукость является одной из главных проблем со здоровьем, появляющейся у многих людей при постоянном использовании компьютера. Исследования, опубликованные в журнале *Ophthalmology* [1], показывают, что число близоруких людей увеличилось вдвое с 2000 по 2010 гг. Согласно результатам исследования, на данный момент миопией страдают около 22,9% населения планеты, а к 2050 году эта цифра может приблизиться к 50% (рис. 1).

Эти данные подтверждаются исследованиями числа заболеваний по различным возрастным группам. В 2000-х подавляющую часть заболеваний приходилось на людей от 10 до 40 лет. Тем не менее, прогнозы в [2] показывают, что, в связи с увеличением числа и среднего возраста пользователей ПК, к 2050 году число людей с миопией увеличится вдвое, и средний возраст будет составлять от 10 лет до 80 лет (рис. 2).

Частой причиной появления миопии является длительное проведение времени перед экраном монитора без отдыха для глаз. В основном это происходит, когда люди просто забывают, что надо периодически делать перерывы при работе с компьютером. Врачи советуют делать перерывы через каждые 20 минут [3], при этом следует посмо-

треть вдаль на 20 секунд вдаль на 20 метров (это правило называется 20–20–20). Однако пользователь обычно не следит за временем, проведенным за компьютером, поэтому возникает необходимость в том, чтобы компьютер сам сообщал пользователю, когда стоит сделать перерыв.

Существуют некоторые программные решения, выполняющие эту задачу. Например, это приложения Take A Break и eyeCare [4] для браузеров, которые с помощью всплывающих окон и звуковых уведомлений предлагают пользователю сделать перерыв и размяться. Пользователь сам может настроить, когда и с каким сообщением появляются эти всплывающие окна с напоминанием. Также эти приложения подсказывают пользователю, какие упражнения для профилактики близорукости стоит сделать во время перерыва.

Также есть российский проект Vlimb.su [5], в котором визуализированы эти упражнения в виде указателя на экране, за которым должен следить пользователь. Однако система напоминания о том, что надо сделать перерыв, на веб-сайте сделана в виде появления сообщения на вкладке браузера, что, к сожалению, не очень заметно. Другой недостаток состоит в том, что для выполнения упражнений пользователю надо открывать веб-сайт вручную (либо за-

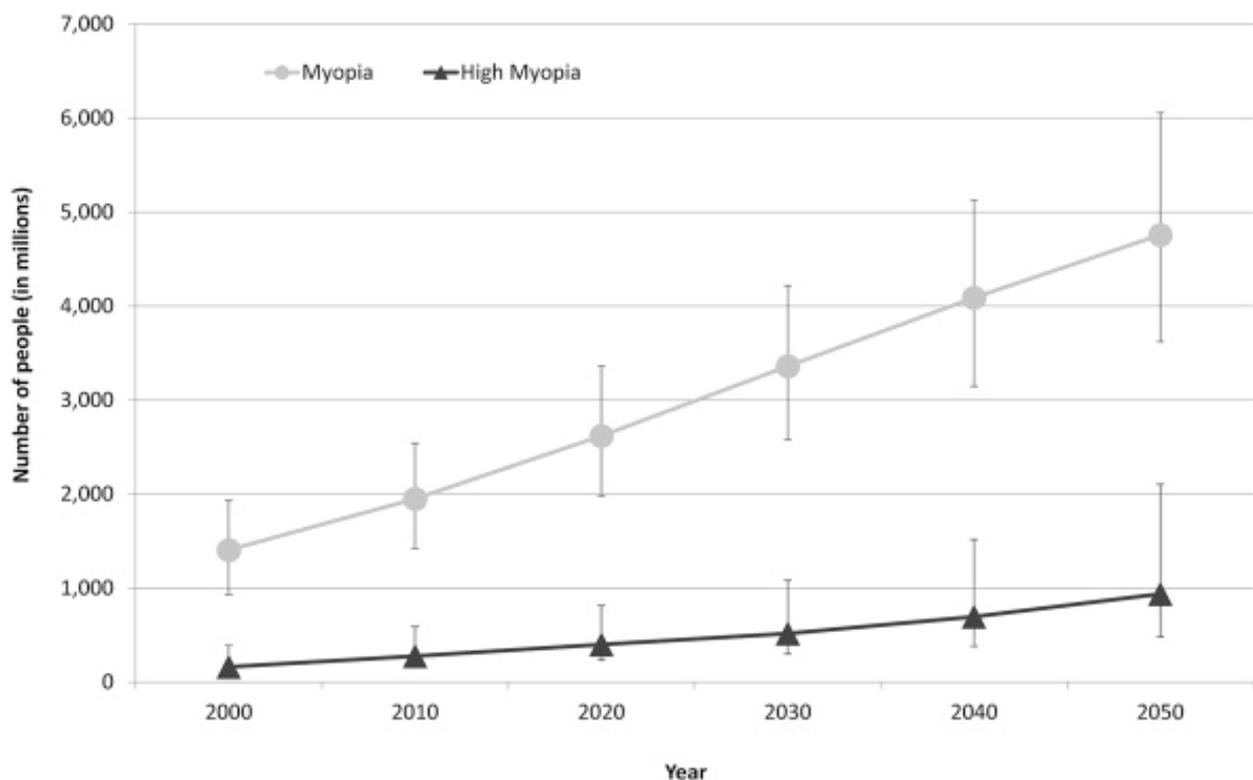


Рис. 1. Рост числа заболеваний миопией с 2000 по 2050 гг.

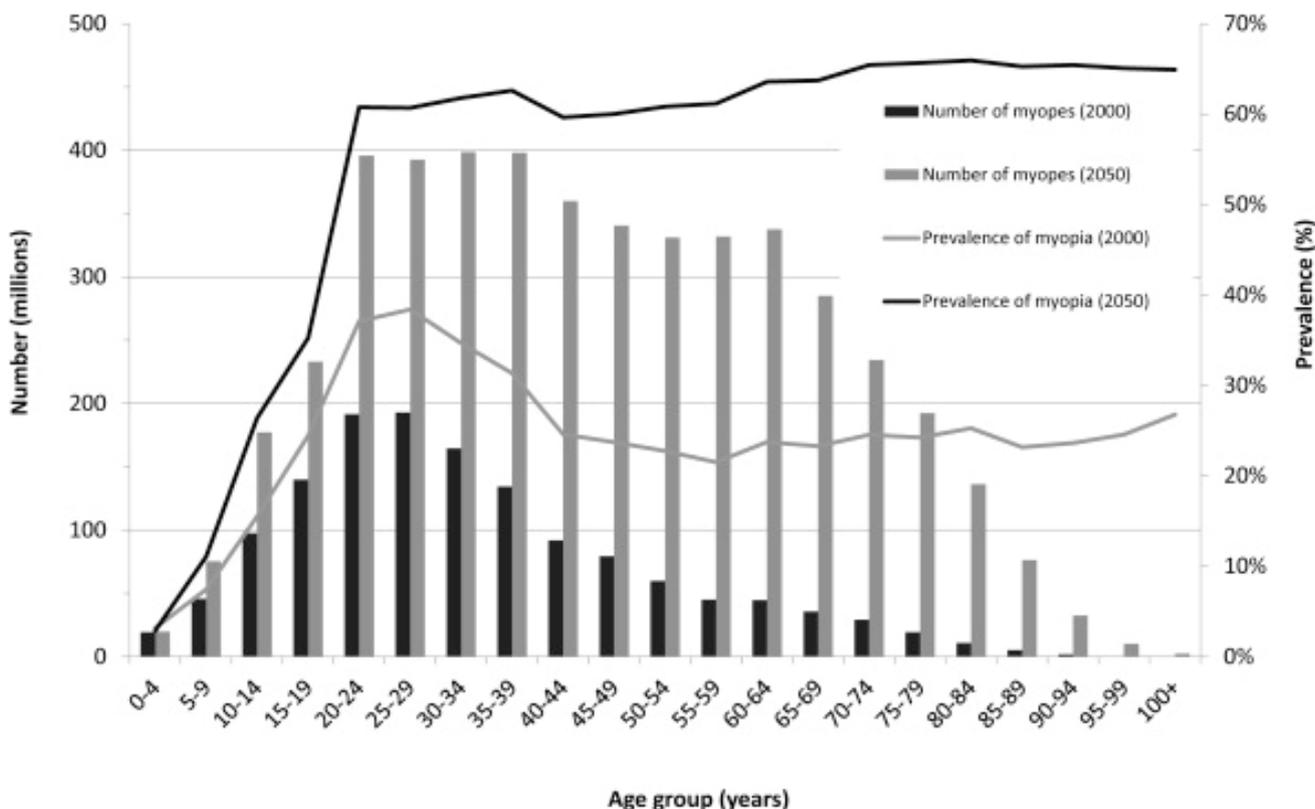


Рис. 2. Распределение числа заболеваний миопией по возрастным группам

крепить его в браузер, но тогда не будет работать напоминание на вкладке).

Из-за недостатков этих решений возникла идея создать программное приложение для браузера Mozilla Firefox, которое не только напоминает об отдыхе от компьютера, но и помогает пользователю сделать упражнения для зрения, визуализируя их на экране монитора. Главным преимуществом является совмещение системы напоминания с визуализацией упражнений. Кроме того, приложение автоматически запускается вместе с браузером, что освобождает пользователя от необходимости запу-

скачать приложение вручную. Каждый час (время может быть настроено пользователем) приложение будет напоминать пользователю, что надо сделать перерыв, и предлагать ему выполнить гимнастику для глаз. Если пользователь не хочет сразу это делать, он может нажать кнопку «Напомнить через 10 минут», и приложение через 10 минут снова напомнит о перерыве (рис. 3).

Перед выполнением упражнений пользователю объясняется, как именно это упражнение следует правильно делать. Каждое упражнение длится 15–20 секунд, а полная длительность составляет 2 минуты (длительность каждого

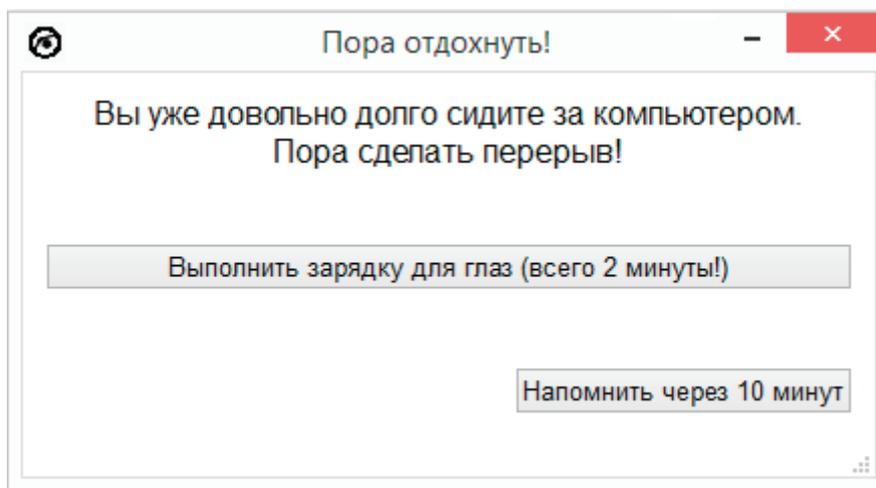


Рис. 3. Всплывающее окно с напоминанием

упражнения также может быть настроена пользователем (в параметрах приложения). Визуализация состоит из 7 упражнений, продолжительность и краткое описание которых даны в таблице 1.

Таблица 1. Список упражнений

Упражнение	Краткое описание	Длительность, сек
Расслабление	Закрывать глаза и расслабить их	20
Вверх-вниз	Двигать глазами вверх-вниз	15
Влево-вправо	Двигать глазами влево-вправо	15
Мигание	Быстро и легко помигать глазами	10
По часовой стрелке	Следовать глазами вдоль часовой стрелки	15
Против часовой стрелки	Следовать глазами против часовой стрелки	15
По диагонали	Двигать глазами по диагонали	15
Вдаль-вблизь	Чередовать взгляды вдаль и на монитор	15

После описания упражнения на экране появляются указатель и точка, движущиеся в направлении, в котором пользователь должен двигать глазами. Также во время упражнения можно увидеть, сколько секунд осталось до его конца (рис. 4).



Рис. 4. Визуализация упражнения

После завершения визуализации всех упражнений пользователю предлагается отдохнуть от экрана монитора на несколько минут, чтобы затем вернуться к работе. Через час приложение снова напомнит о том, что надо сделать перерыв.

Приложение реализовано в виде расширения для браузера Mozilla Firefox, как одного из самых популярных браузеров, поэтому не зависит от выбора операционной системы. В качестве языка программирования использовался язык JavaScript и библиотека Node.js, для визуализации упражнений были использованы JavaScript и CSS. Входными данными являются параметры

появления всплывающего окна, т.е. период появления и текст сообщения для напоминания. Выходными данными приложения является визуализация указателя на экране.

В будущем приложение планируется реализовать для Google Chrome и других браузеров, а также добавить в него дополнительный функционал (например, плавное изменение цвета экрана во время упражнений, а также дополнить всплывающее окно звуковым сигналом, который пользователь сможет выбрать сам). Это увеличит популярность приложения, сделает его удобнее для пользователей.

Литература:

1. Brien, A. Holden, Timothy R. Fricke. 1. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050 // Ophthalmology. — 2015. — № 5. — с. 1036–1042.
2. Bourne, R.R., Stevens, G.A., White, R.A. Causes of vision loss worldwide, 1990–2010: a systematic analysis. // The Lancet Global Health. — 2013. — № 1. — с. 339–349.
3. Как делать зрительную гимнастику для глаз и зрения // Офтальмологическая клиника «Сфера». URL: http://www.sfe.ru/p_gimnastika.php (дата обращения: 20.04.2016).
4. Дополнение Take A Break // Дополнения Mozilla Firefox. URL: <https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/take-a-break/> (дата обращения: 21.04.2016).
5. Упражнения для восстановления зрения // Blimb. URL: <http://blimb.su/about/> (дата обращения: 22.04.2016).

Метод кодирования видеоданных для размещения в электронном хранилище музея истории детского движения

Панькин Андрей Яковлевич, магистрант
Московский государственный университет леса

В настоящее время большой интерес проявляется к оцифровке различного рода видеоданных [1], что позволяет сохранять эти данные на электронные носители, которые на сегодняшний день являются одними из наиболее надежных видов хранения информации.

Проблема длительного хранения оцифрованных видеоданных в архиве подразумевает под собой решение нескольких задач:

1. Подбор форматов хранения информации;
2. Подбор ПО для кодирования/декодирования и редактирования сохраняемой информации;
3. Определение способов выдачи хранимой информации (для ознакомления, для публикации и др.).

Каждая из задач является ключевой и отсутствие решения любого из пунктов ставит вопрос возможности и/или целесообразности длительного хранения видеоданных под сомнение.

Например, для видеоданных необходим подбор формата хранения, который, с одной стороны, обеспечил бы минимально возможное занимаемое место на диске, а с другой стороны, гарантировал бы воспроизведение видеоданных в исходном качестве, то есть требуется подбор кодека, обеспечивающего сжатие без потерь.

Но выдача такой информации, как видеоданные, из архива чаще всего предполагает лишь ознакомление с фрагментами, что наиболее удобно потребителю делать удаленно (как минимум, по локальной сети). Ознакомление предполагает получение лишь общего представления о видеоматериале без мелких подробностей, что позволяет с целью экономии пропускной способности сети выдавать информацию с сильным сжатием, достигаемым сознательным искажением части информации (сжатие с потерями).

В данной работе рассматривается метод кодирования видеоданных для размещения в электронном хранилище [2]. Метод позволяет выбрать форматы хранения данных, варианты представления данных для ознакомления, а также выбрать программное обеспечение для работы с видео. Предлагаемый метод не претендует на универсальность, однако позволяет сориентироваться в проблеме выбора формата и ПО.

Для разработки метода выполнены следующие шаги:

- сформулированы критерии выбора;
- обоснован выбор форматов хранения видеоданных;
- выбран инструментарий кодирования/декодирования, редактирования, просмотра, представления.

Задачи данного метода:

- для длительного хранения видеоматериала требуется найти видеоформат [3], который мог бы надежно сохранить данные на длительное время в наивысшем качестве (без потерь [4]);

– для гарантированного потокового воспроизведения видеоматериала [5] с целью ознакомления требуется видеоформат, который способен проигрывать видео на различных платформах и в удовлетворительном качестве.

К выбираемым форматам были предъявлены следующие требования:

- 1) Наличие свободной лицензии;
- 2) Наличие открытого исходного кода инструментария кодирования/декодирования, редактирования, средств просмотра;
- 3) Кроссплатформенность;
- 4) Для формата сжатия с потерями: поддержка потокового воспроизведения;

В данной статье при использовании термина «формат» подразумеваются его составляющие компоненты, а именно связка «видеокодек + медиаконтейнер» [6].

В процессе поиска видеоформатов, удовлетворяющих сформулированным требованиям, выяснилось, что имеется не так много форматов со свободной лицензией, из которых можно было бы сделать выбор. По мнению авторов, для решения поставленной задачи оцифровки видеоданных для архива длительного хранения наилучшим образом подходят кодеки Lagarith [7] (сжатие без потерь) и Theora [8] (сжатие с потерями) и медиаконтейнер Matroska [9].

Lagarith базируется на известном в прошлое время кодеке HuffYUV [10], примерно сравним с ним по быстродействию, однако, превосходит по степени сжатия. Lagarith удовлетворяет всем сформулированным выше требованиям.

Особенности кодека Lagarith:

- Lagarith работает в цветовых пространствах RGB24, RGB32, RGBA, YUY12 и YV12;
- Поддерживает многопроцессорность;
- Каждый кадр может быть отдельно декодирован, что облегчает поиск, вырезание, объединение.

Theora — свободный видеокодек, разработанный фондом Xiph.org. Является форматом сжатия с потерями, основан на кодеке Op2 VP3. Сжатое в этом формате видео может быть сохранено в любом подходящем медиаконтейнере. Чаще всего используется контейнер Ogg [11]. Theora также удовлетворяет всем сформулированным выше требованиям.

Особенности кодека Theora:

- Использует цветовое пространство YUV;
- Использует высококачественные алгоритмы сжатия;
- Создавался для потокового воспроизведения видео в сети Интернет, итоговые размер/качество составляют хорошую конкуренцию многим проприетарным кодекам;

– Каждый Linux-дистрибутив поддерживает Theora по умолчанию.

Matroska — открытый, гибкий, кроссплатформенный, мультимедийный контейнер. Основан на EBML [12] — двоичном аналоге языка XML. Matroska также удовлетворяет всем сформулированным выше требованиям.

Особенности медиаконтейнера Matroska:

– Трансляция через сеть Интернет (протоколы HTTP, CIFS, FTP, RTP);

– Быстрая перемотка по файлу;

– Устойчивость к ошибкам (может воспроизвести некоторые видеофайлы, даже если они повреждены);

– Разбиение файла на главы;

– Переключаемые «на лету» субтитры;

– Переключаемые звуковые дорожки;

– Модульная расширяемость;

– Поддержка метаданных (тегов).

И кодеки, и медиаконтейнер, рассмотренные выше, обеспечены поддержкой полностью свободного инструментария с открытым исходным кодом. Это обеспечивает возможность переноса инструментария работы с форматами видео на перспективные платформы.

Предлагаемый метод предполагает, что для сохранения в архиве передаётся исходный видеоматериал, оцифрованный в формате «.raw» (без какого-либо сжатия). С целью экономии дискового пространства для размещения в архиве этот видеоматериал сжимается выбранным кодеком без потерь и помещается в медиаконтейнер, в который дополнительно помещается метаинформация, описывающая видеоматериал. Дополнительно изготавливается копия видеоматериала, сжатая с потерями, для целей ознакомления с видеоматериалом потенциальных потребителей, которая также помещается в медиаконтейнер, который снабжается необходимой метаинформацией.

Практика показывает, что степень сжатия без потерь не сильно влияет на размер конечного файла. В противоположность этому, параметры сжатия с потерями

могут очень сильно повлиять на размер конечного файла (за счёт потери качества), что делает необходимым поиск оптимального уровня сжатия, который, с одной стороны, минимизировал бы занимаемое на архивном диске место и минимизировал бы нагрузку на канал передачи данных при потоковом вещании, а с другой стороны, обеспечивал бы приемлемый уровень отображения видеоданных.

Для обоснования рекомендаций по выбору степени сжатия был проведён ряд экспериментов на видеоданных с двумя наиболее характерными особенностями: с минимальным движением и с активным движением в кадре.

Характеристики компьютера, на котором производились эксперименты:

– Процессор Intel Core i3 2350M с частотой 2294 МГц;

– Оперативная память: 4 Гб;

– Видеокарта: AMD Radeon HD 7470M;

– Операционная система: Microsoft Windows 7 Домашняя базовая 64-разрядная.

Для сжатия видео с потерями была использована свободно распространяемая программа Theora Converter.NET [13]. Theora Converter.NET выполняет кодирование в форматы Theora/.ogg, Theora/.ogv. Она была выбрана по нескольким причинам:

1) даёт возможность использовать уровни сжатия видеопотока от 0 до 10;

2) даёт возможность использовать уровни сжатия аудиопотока от 2 до 10;

3) имеет поддержку метаданных;

4) программа является свободно распространяемой;

5) доступны исходные коды программы.

Для конвертации в выбранный медиаконтейнер Matroska была выбрана свободно распространяемая программа Any Video Converter. От программы требовалась лишь высокая скорость конвертации в Matroska, чем вышеупомянутая программа и отличилась.

Исходные данные по файлу видеоданных с минимальным движением приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики видеофайла с минимальным движением

Исходный файл	Кодек/контейнер	Объём файла	Длина	Битрейт	Цветовая модель
	Uncompressed RGB/.raw	609 Мб	38,959 с	133 Мб/с	YV12

Результаты эксперимента сведены в таблицу 2, по данным которой также построены графики (рис. 1–3).

Таблица 2. Результаты эксперимента по выявлению наилучшей степени сжатия видеокодека Theora для видео с минимальным движением

Уровень сжатия	Время обработки (с)	Битрейт видеопотока (Кбит/с)	Размер видео (Мб)
0	51	718	3,28
1	52	985	4,5
2	54	1478	6,75

3	57	2045	9,34
4	65	2916	13,3
5	70	4190	19,1
6	73	5696	26
7	79	7835	35,8
8	86	11366	50,5
9	90	14643	65,1
10	84	18227	81,5

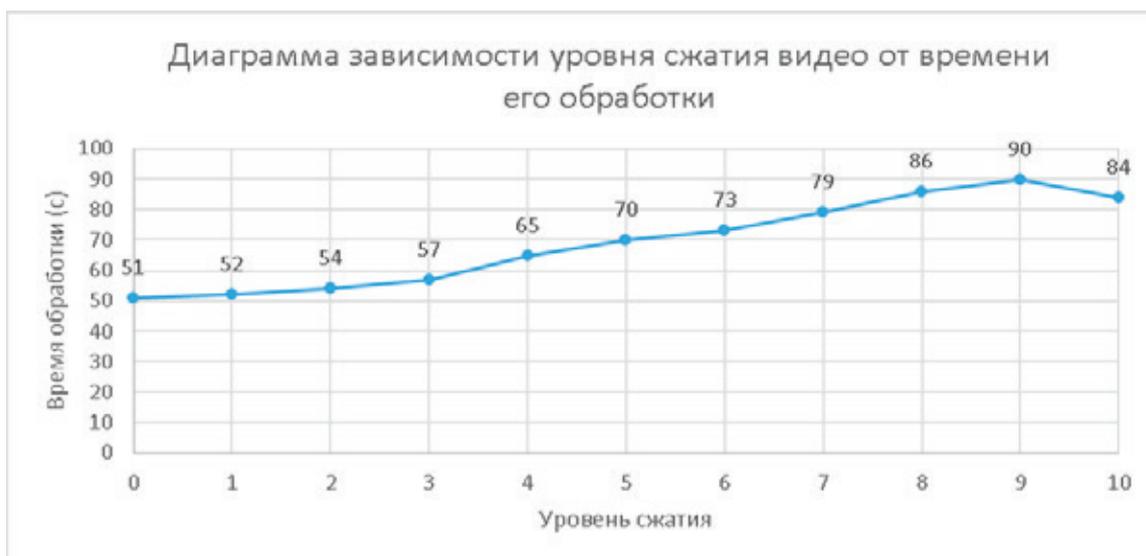


Рис. 1. Диаграмма зависимости уровня сжатия видео от времени его обработки

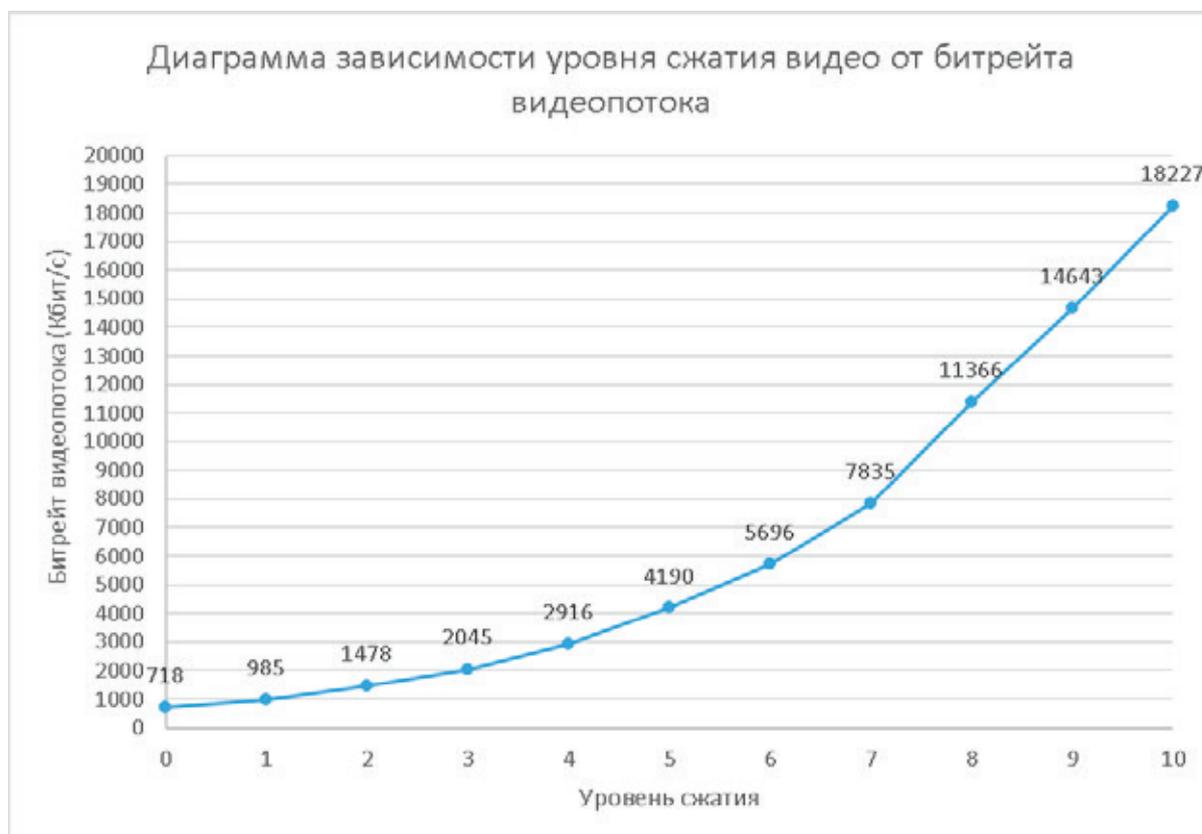


Рис. 2. Диаграмма зависимости уровня сжатия видео от битрейта видеопотока

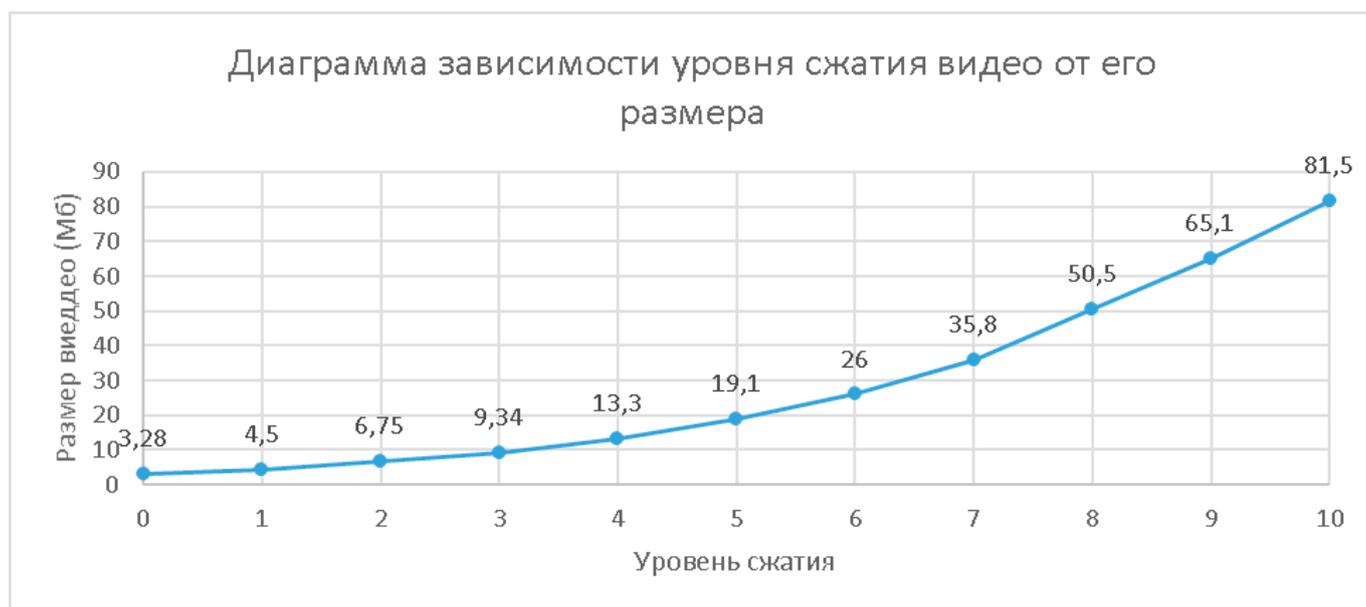


Рис. 3. Диаграмма зависимости уровня сжатия видео от его размера

Исходные данные файла видеоданных с минимальным движением приведены в таблице 3.

Таблица 3. Видео с активным движением

Исходный файл	Кодек/контейнер	Объем файла	Длина	Битрейт	Цветовая модель
	Basic Windows bitmap format/.avi	1.24 Гб	22,56 с	481 Мб/с	YV12

Результаты эксперимента сведены в таблицу 4, по данным которой также построены графики (рис. 4–6).

Таблица 4. Результаты эксперимента по выявлению наилучшей степени сжатия видеокодека Theora для видео с минимальным движением

Уровень сжатия	Время обработки (с)	Битрейт видеопотока (Кбит/с)	Размер видео (Мб)
0	52	568	1,5
1	58	725	1,91
2	54	937	2,46
3	55	1167	3,07
4	62	1543	4,06
5	64	2003	5,27
6	65	2609	6,86
7	68	3539	9,3
8	71	5086	13,4
9	75	7601	20
10	79	11776	30,2

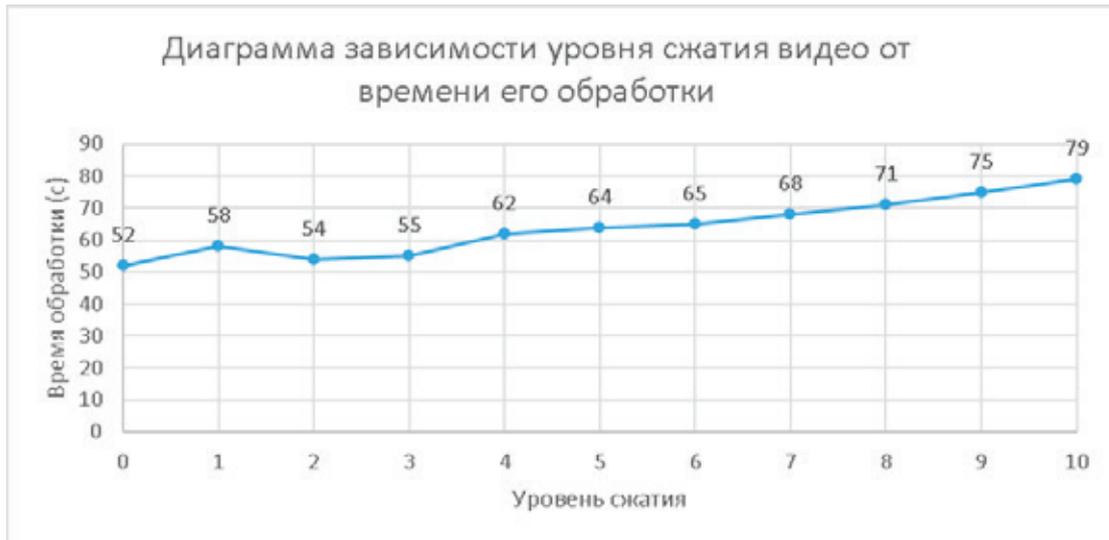


Рис. 4. Диаграмма зависимости уровня сжатия видео от времени его обработки

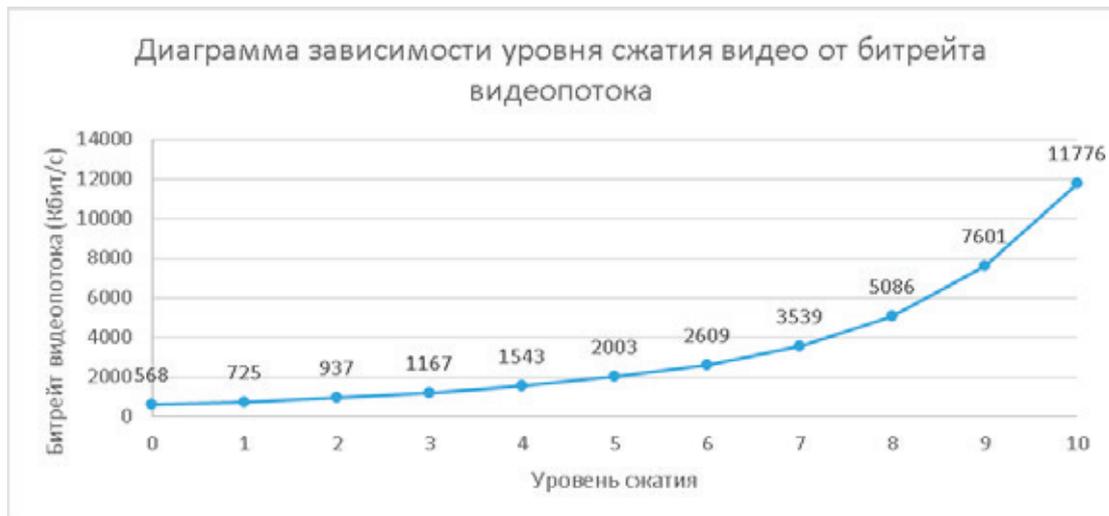


Рис. 5. Диаграмма зависимости уровня сжатия видео от битрейта видеопотока

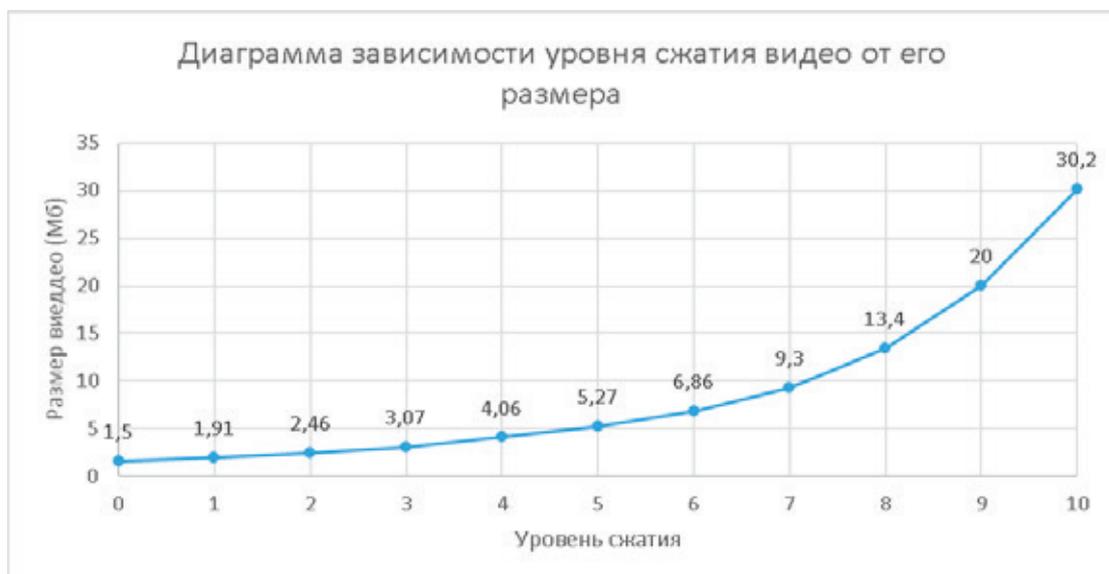


Рис. 6. Диаграмма зависимости уровня сжатия видео от его размера

На график для видео с минимальным движением можно заметить, что на следующих уровнях после уровня сжатия 7 значительно увеличивается размер получаемого видео, а также битрейт видеопотока, при этом время обработки изменяется незначительно. Поэтому для данного типа видео уровень 7 является оптимальным.

Для видео с активным движением, исходя из графиков, можно наблюдать, что на уровнях, следующих за уровнем 8 значительно увеличивается размер видео, получаемого после сжатия, и битрейт видеопотока. Время обработки изменяется незначительно. Для данного типа видео уровень 8 является оптимальным.

Литература:

1. Андрей Гуле. Захват, обработка и хранение видео с использованием ПК — «iXBT» — интернет-издание о компьютерной технике. Статья от 02.08.2009 г. URL: <http://www.ixbt.com/divideo/videoonpc.shtml> (дата обращения: 29.11.2014).
2. Свободная энциклопедия Википедия. Хранилище данных. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Хранилище_данных (дата обращения: 24.11.2014).
3. ГОСТ 13699. Запись и воспроизведение информации. Термины и определения.
4. Свободная энциклопедия Википедия. Сжатие без потерь. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сжатие_без_потерь (дата обращения: 18.10.2014).
5. Свободная энциклопедия Википедия. Потокоевое мультимедиа. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Потоковое_мультимедиа (дата обращения: 16.10.2014).
6. О. Жернакова. Кодеки, контейнеры, форматы для начинающих — «Телемультимедиа» — Интернет-журнал по широкополосным сетям и мультимедийным технологиям. Статья от 13.11.2009 г. URL: <http://www.telemultimedia.ru/art.php?id=381> (дата обращения: 14.11.2014).
7. Lagarith Lossless Video Codec. URL: <http://lags.leetcode.net/codec.html> (дата обращения 04.12.2014).
8. The xiph open source community. Theora.org. URL: <http://theora.org>. (дата обращения: 12.12.2014).
9. Matroska. URL: <https://www.matroska.org/technical/whatis/index.html> (дата обращения: 14.12.2014).
10. Свободная энциклопедия Википедия. Huffiyuv. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Huffiyuv> (дата обращения: 04.12.2014).
11. The xiph open source community. The Ogg container format. URL: <http://www.xiph.org/ogg/> (дата обращения: 12.12.2014).
12. libEBML. EBML — Extensible Binary Markup Language. URL: <http://matroska-org.github.io/libebml/> (дата обращения: 14.12.2016).
13. Sorceforge. Theora Converter.NET. URL: <https://sourceforge.net/projects/theoraconverter/> (дата обращения: 13.12.2014).

Удаление персональных данных в интернете

Переладов Денис Александрович, студент
Дальневосточный федеральный университет

В современном мире уже никого не удивить десятками аккаунтов в социальных сетях, на различных форумах, фото- и видео хостингах, на которых пользователи оставляют гигабайты персональной информации начиная от фамилии и имени, заканчивая самыми разнообразными фотографиями и видео. Но что делать, если возникла необходимость стереть себя из интернета? Ситуаций, требующих это может быть очень много, зачастую они связаны с сохранением собственной репутации.

В данной статье рассмотрено пошаговое решение данной проблемы, советы и сервисы, которые могут помочь в удалении персональных данных из всемирной паутины.

Решение задачи. Проблемы. Идеи решения проблем

Первый этап: собрать воедино все сайты, на которых может находиться информация, требующая уничтожения. Уже на этом этапе возникает ряд проблем, затрудняющих работу. Так как человеческая память не безгранична, вспомнить все сайты, на которых регистрировался пользователь, может быть затруднительно. Так же на разных сайтах могли использоваться разные псевдонимы и поиск по псевдониму не даст полного результата.

На данном этапе необходим способ частично автоматизированного поиска учетных записей. Такое решение возможно через поиск взаимосвязанных псевдонимов

и связанных с ними адресов электронной почты. Для этих целей, необходимо либо задействовать уже существующее программное обеспечение, либо разработать собственное. Не исключен и ручной поиск, который потребует больших затрат времени, но возможно будет более качественным.

Второй этап: восстановить доступ к учетным записям, для дальнейшей работы с ними. Часть из них можно восстановить методом подбора возможных логинов/паролей. Другую часть можно восстановить с помощью привязанных к ним электронной почты или номеров телефона. Остальные учетные записи, восстановление доступа к которым такими способами невозможно, требуют другого подхода.

Для начала нужно выйти на контакт с администрацией сайта, объяснить ситуацию. На большинстве сайтов можно без труда найти форму обратной связи с администрацией, контактный e-mail или номер телефона. Однако стоит учесть, что некоторые сайты могут быть уже заброшенными, но продолжать функционировать. Это, зачастую, касается размещенных на бесплатных хостингах сайтов (домены третьего уровня). Они доступны для просмотра и могут иметь активных пользователей, но администраторы и модераторы сайта, при этом, уже не будут работать. В таком случае, можно связаться с владельцем хостинг-сайта.

Третий этап: уничтожение информации. Удалить учетные записи на некоторых сайтах невозможно, но это и не нужно. Основная задача — именно уничтожить с сайтов информацию.

Для начала нужно обезличить учетные записи. Для этого нужно или стереть все действительные персональные данные, или заменить их на ложные. После этого необходимо уничтожить все фотографии, видео и аудио информацию, которая имеет непосредственное отношение к пользователю, а также все записи, оставленные пользователем на сайте. Затем можно удалить и саму учетную запись.

Для автоматизации процесса удаления фотографий, видео и аудио информации, записей, оставленных пользователем, стоит прибегнуть к специальным сервисам (рассмотрены далее) для удаления учетных записей и данных с них на популярных сайтах. Это поможет сэкономить много времени.

Литература:

1. Manage your online reputation // Google. URL: <https://support.google.com/accounts/answer/1228138?hl=en>
2. Accountkiller FAQ // Accountkiller. URL: <http://www.accountkiller.com/en/FAQ>
3. 6 способов стереть себя из интернета // theRunet. URL: <http://www.therunet.com/articles/508-6-sposobov-stere>

Вспомогательные сервисы для поиска и удаления учетных записей

Как уже упоминалось, самостоятельный поиск и удаление учетных записей, а также информации, содержащейся в них, может занимать очень много времени. Однако существуют специальные сервисы, которые упрощают эту задачу.

Один из таких сервисов — Accountkiller. Сервис представляет из себя огромную базу данных популярных сайтов и прямые ссылки на удаление аккаунтов и информации с них. Все сайты, содержащиеся там разделены на несколько списков: «белый», «серый» и «черный». В «белом» списке представлены сайты, с которых возможно полное автоматическое удаление аккаунта вместе со всей связанной информацией всего в пару кликов. В «черный» список занесены сайты, удалить информацию с которых либо невозможно, либо чрезвычайно сложно, однако авторы Сервиса сообщают, что в некоторых случаях может помочь выйти на контакт с администрацией сайта, связавшись с которой можно запросить удаление аккаунта. «Серый» список — представляет собой что-то между «белым» и «черным». Удалить информацию с «серых» сайтов нельзя так быстро, как с «белых», но на сайте имеется специальная форма, или контакты администрации, для решения этого вопроса.

Компания Google имеет собственные предложения для уничтожения нежелательной информации. Отправив запрос через службу поддержки, можно удалить из поисковой системы все связанные с этой информацией вопросы, а также удалить кэшированные страницы.

Поддержание анонимности

После того, как работа по удалению своих персональных данных с сайтов будет завершена, необходимо позаботиться о том, чтобы впредь они не попадали в интернет. Для этого достаточно лишь не использовать при регистрации новых аккаунтов своих реальных данных и не публиковать фотографии и видео, которые позволили бы вас идентифицировать.

Разумеется, стереть все персональные данные из сети почти невозможно, но следуя этим пунктам можно наверняка исчезнуть с первых страниц поисковых систем.

Методология реализации естественно-языкового пользовательского интерфейса

Посевкин Руслан Владимирович, аспирант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

В работе рассматривается механизм взаимодействия пользователя с программной системой посредством естественно-языкового интерфейса. Описана структура работы подобного интерфейса. Также представлен вариант реализации интерфейса с использованием ограниченного естественного языка. Представлено описание разработанного прототипа естественно-языкового пользовательского интерфейса.

Ключевые слова: естественный язык, обработка естественного языка, человеко-машинное взаимодействие.

Сегодня существует большое количество программных систем. Каждая из них обладает своими, характерными для конкретной системы, принципами взаимодействия. В конечном итоге это затрудняет свободное использование системы и приводит к увеличению времени, необходимому на обучение пользователя работе с системой.

Перспективным в данной ситуации является применение более привычного для пользователя естественного языка в процессе общения с машинами и компьютерными системами.

Данное решение обладает рядом преимуществ:

- Минимальная подготовка пользователя для работы с системой.
- Простота и высокая скорость задания произвольных запросов к системе.

Простота при работе с естественно-языковым интерфейсом достигается путем применения пользователем языка, используемого в ежедневной коммуникации.

Пользователи сети Интернет пытаются найти ответы на вопросы с помощью поисковых машин и форумов. В Интернете уже есть ответы на эти вопросы, вопрос только в том, насколько быстро может быть получен этот ответ.

Для решения подобной проблемы используется естественно-языковой интерфейс в составе диалоговой системы.

Поиск знаний, в отличие от простого поиска информации, требует учета семантики запросов. Для естественно-языкового пользовательского интерфейса вопросно-ответных систем можно также использовать ограниченную лексику и грамматику языка. При этом не происходит серьёзного ухудшения функциональности и производительности вопросно-ответной системы.

Ограниченный естественный язык — это подмножество естественного языка, текст на котором успешно воспринимается носителем полного естественного языка без приложения дополнительных усилий.

Не требуется дополнительного изучения ограниченной версии языка для составления текстов. Данный язык обладает сокращенным набором лексики и грамматики. Это позволяет сократить время анализа естественно-языковых элементов в вопросно-ответной системе, а также помогает избежать неоднозначностей на лингвистическом уровне.

Цикл работы естественно-языкового интерфейса начинается с ввода пользователем сообщения на естественном языке путём ввода текста. По введенному в систему тексту строится его формальное описание. Все предшествующие результаты анализа используются при анализе последующих запросов, что позволяет системе сохранять ход диалога с пользователем и разрешать спорные моменты, связанные с использованием одних и тех же терминов в разных предметных областях [1].

В процессе обработки естественно-языкового текста происходит последовательное выполнение морфологического, синтаксического и семантического анализа.

Первым этапом обработки пользовательского запроса является морфологический и морфемный анализ. На данном этапе для каждого слова в формальной записи предложения строятся отношения, которые задают соответствие для значений грамматических категорий [3].

В результате морфологического анализа определяются морфологические характеристики каждого слова такие как падеж, склонение, часть речи и т.д. Количество и наличие морфологических характеристик слов и допустимых значений зависят от конкретного языка. Однако, некоторые характеристики (часть речи) существуют во многих языках.

Для проведения процедуры морфологического анализа текста существует три различных подхода:

1. «четкая» морфология;
2. «нечеткая» морфология;
3. вероятностный подход.

При обработке естественно-языковых (ЕЯ) текстов на русском языке в наиболее часто применяется подход, основанный на «четкой» морфологии. Данный подход базируется на словаре Зализняка [2].

В данном словаре описаны основные словоформы для русскоязычных слов. Каждой словоформе сопоставляется определенный код. Существует некая система правил, в соответствии с которой для данного слова возможно построить все остальные формы. При этом в качестве исходных данных используется начальная словоформа и соответствующий ей код. В случае использования «четкого» подхода в процессе морфологического анализа, необходимо иметь в наличии словарь всех словоформ и слов для данного языка. Данный словарь на входе принимает

форму слова. На выходе словарь представляет морфологические характеристики конкретной словоформы. Возможно построение словаря на основе словаря Зализняка по следующему алгоритму:

Первым шагом происходит перебор всех слов, содержащихся в словаре. Для каждого из этих слов необходимо определить все возможные словоформы. Полученные словоформы сохраняются в формируемом словаре. В процессе проведения морфологического анализа конкретного слова достаточно найти его в словаре. В результате будут получены точные значения всех морфологических характеристик анализируемого слова.

При морфемном анализе определяются конкретные морфемы в рамках каждого слова: приставка, корень, суффикс, окончание. В словаре морфем русского языка [4, 6] для каждого слова указано разделение на составные части. Однако, в словаре не указываются типы каждой из составных частей. Таким образом, достоверно не может быть известно какая из частей является корнем, а какая суффиксом.

При этом совокупность всех возможных корней слов русского языка представляет собой открытое множество. В то же время, множество всех приставок, суффиксов и окончаний ограничено. Также известен порядок следования морфем в составе слова: сначала идут приставки, затем корни, далее суффиксы и окончания. Таким образом, с помощью словаря морфем русского языка возможно построить словарь, содержащий как разбиение слова на составные части, так и тип каждой из морфем. В результате для проведения морфемного анализа слова достаточно просто обратиться к разработанному словарю.

При этом морфемный анализ не ограничивается обращениями к словарю. В ситуации, когда слово отсутствует в словаре, возможно непосредственное проведение анализа на основе стандартного строения слов русского языка (приставка — корень — суффикс — окончание) и множества всех приставок, суффиксов и окончаний [5].

На этапе синтаксического анализа внутри предложения определяются отношения синтаксических связей. Далее выявляются главные и второстепенные члены предложения, определяется тип предложения и т.д. Синтаксический анализ выполняется поэтапно: при описании формальной структуры предложения используется ин-

формация, которая была получена ранее на этапе морфологического анализа. На этом этапе применяются лексические и синтаксические правила для анализируемого языка.

Этап семантического анализа представляет наиболее сложную часть обработки естественно-языкового текста. Семантический анализ можно представить как обработку семантической сети, которая отражает результат анализа на предыдущих этапах естественно-языкового текста, присутствующих в системе знаний о предметной области и языке программной системы. На данном этапе анализируются соотношения лингвистической конструкции и тех конструкций, которые хранятся в памяти системы для выявления отношений соответствия.

В процессе построения семантической модели слова учитывается его многозначность. Смысл слова рассматривается как некоторое множество различных значений. Каждое из этих значений или вся совокупность в целом реализуется в определенном контексте. Результатом семантического анализа является конструкция запроса к информационной системе.

В рамках исследовательской работы разработан прототип программной системы, реализующей естественно-языковой пользовательский интерфейс к структурированному источнику данных.

В качестве исходных данных представлена база данных MySQL, которая содержит информацию о существующих программных библиотеках и фреймворках.

Значением, получаемым на выходе программной системы, является SQL запрос к базе данных. Одним из необходимых условий для работы системы является наличие структуры данных, описывающей содержимое базы данных. В частности, необходимо описание таблицы и входящих в нее полей.

В качестве примера, пользовательский запрос на естественном языке «Показать библиотеки для C++» будет преобразован в SQL запрос к базе данных *SELECT Name, Url FROM Data WHERE Type='library' AND Language='cpp'*.

Таким образом, естественно-языковой пользовательский запрос на русском языке преобразуется в SQL запрос, который в дальнейшем может быть отправлен к базе данных.

Литература:

1. Житко, В. А. Пользовательский интерфейс интеллектуальных вопросно-ответных систем // NB: Кибернетика и программирование. — 2012. — № 1. — с. 23–30. DOI: 10.7256/2306–4196.2012.1.13862.
2. Зализняк, А. А. Грамматический словарь русского языка. Словоизменение. 3-е изд. М. Русский язык, 1987.
3. Крайванова, В. А. Модель естественно-языкового интерфейса для систем управления сложными техническими объектами и оценка эффективности алгоритмов на ее основе // УБС. 2009. № 26. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/model-estestvenno-yazykovogo-interfeysa-dlya-sistem-upravleniya-slozhnymi-tehnicheskimi-obekta-mi-i-otsenka-effektivnosti-algoritmov-na> (дата обращения: 16.01.2015).
4. Кузнецова, А. И., Ефремова Т. Ф. Словарь морфем русского языка. М. Русский язык, 1986.
5. Селезнев, К. Обработка текстов на естественном языке // «Открытые системы», № 12, 2003.
6. Тихонов, А. Н. Морфемно-орфографический словарь. М.: АСТ: Астрель, 2002. — 704 с.

Tor Browser. Преимущества и недостатки анонимности в интернете

Рудниченко Алексей Константинович, студент;
Колесникова Дарья Сергеевна, студент;
Явтуховский Евгений Юрьевич, студент
Дальневосточный федеральный университет

В статье рассматривается один из самых надёжных методов анонимности в интернете — Tor Browser. Его преимущества и недостатки, а также опасности существования сети Tor для социума в целом.

Ключевые слова: tor, tor browser, анонимность, невидимая сеть, глубокая паутина, Deepnet, deepweb.

В сознании большинства среднестатистических интернет-пользователей имеет место мнение: «Я не делаю ничего противозаконного, никому не перехожу дорогу. Зачем мне нужно быть анонимным?». Возможно, это так. Но отсутствие анонимности позволяет стать жертвой хакера.

Вам было бы комфортно, если бы каждый пользователь интернета мог узнать ваш адрес проживания? Наверняка нет... Зная ваш IP адрес, через определённые источники возможно узнать адрес проживания. Эти «магические» цифры даже позволяют произвести атаку на вашу сеть или компьютер. Вот тут и возникает проблема безопасности в интернете.

Одним из наиболее надёжных способов остаться анонимным в сети является использование прокси-серверов или SOCKS-протоколов. Но данные манипуляции требуют знания и опыта работы с ними, а значит, интернет-пользователь не в состоянии использовать их. Наиболее простым и в тоже время надёжным способом анонимизировать себя на данный момент является Tor Browser.

Что такое Tor Browser? Само название Tor — это аббревиатура от The Onion Router, что означает «луковый маршрутизатор». Tor Browser — свободно распространяемое программное обеспечение (с виду — обычный браузер), благодаря которому в интернете можно быть полностью анонимным.

Анонимность соединения достигается за счёт серверов Tor, которые шифруют данные пользователя и передают дальше. Изначальное соединение идёт через несколько серверов с шифрованием и только потом попадает во внешний мир Интернет. Если данные с единичного сервера с шифрованием можно как-то отловить и расшифровать, то сделать то же самое с целой цепочкой серверов, которых около четырёх штук, уже невозможно. Есть шанс расшифровки, но это займёт большое количество времени, по истечении которого, информация будет неактуальна. Таким образом, пользователь может чувствовать себя в безопасности.

Для чего используют Tor? Такой тип соединения используют по разным причинам. Обычные пользователи, которые не хотят быть раскрыты, составляют меньшую часть «луковой» сети. Чаще всего это журналисты (для общения с «опасными» информаторами), госслужащие и те люди, которые по долгу службы нуждаются в при-

ватности. Но, в то же время, большую часть сети составляют злоумышленники, которые используют анонимность в своих личных целях при совершении преступлений.

Стоит отметить существование сайтов, находящихся в специальной псевдодоменной зоне «.onion» (например: <http://ximqu45aat273ha5.onion/>), которые ни при каких условиях не откроются через обычный интернет. Они предназначены для пользователей Tor. Данные сайты вкуче создали понятие глубокого интернета (deepweb). Deepweb — множество веб-страниц, не индексируемых поисковыми системами. В глубокой паутине находятся веб-страницы, не связанные с другими гиперссылками. Цель глубокого интернета: убрать информацию особого назначения с глаз среднестатистического интернет-пользователя. Например, в deepweb имеют место быть сайты по заказу киллеров, хакингу, обмену вирусами и прочее. Как правило, deepweb нарушает действующее законодательство не только Российской Федерации, но и других стран, так как Tor-браузером возможно пользоваться из любой точки мира.

Основные преимущества Tor Browser:

— Никто не сможет проследить ваш внешний IP-адрес.

— Распределенная сеть исключает возможность сетевых атак и обеспечивает высокую безопасность данных.

— Tor Browser предоставляется абсолютно бесплатно.

Основные недостатки Tor Browser:

— Медленная скорость соединения относительно обычного интернета.

— Tor-браузер — посредник интернет-преступлений.

Проект Tor изначально был нацелен на предоставление защиты обычным людям, которые хотят следовать букве закона. Но со временем, данная сеть стала ассоциироваться только с преступностью. За столь большими преимуществами Tor-браузера стоит весьма огромная проблема — использование сети Tor злоумышленниками.

До этого момента правительства некоторых стран пытались либо ограничить существование «Tor Project», либо добиться того, чтобы создатели Tor открыли методы шифрования. К сожалению, у них это не получилось... Например, Госдума и Роскомнадзор выступают за запрет и блокировку анонимных сетей. Но, необходимо учитывать, что в это понятие включается слишком широкий спектр программных и аппаратных средств, которые ас-

социруются с противоправной деятельностью. Это вызвало у непрофессиональной аудитории некоторое замешательство, так как те же средства используются и для нормальной работы интернета.

Во время столь быстрого развития технологий наиболее остро стоит тема анонимайзеров и сети Tor в частности. Остаётся только надеяться, что данная проблема когда-нибудь будет решена...

Литература:

1. Анонимные сети // Википедия — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Анонимные_сети
2. Тор // Википедия — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Tor>
3. Официальный сайт Tor // Tor Project — URL: <https://www.torproject.org/>
4. Глубокая паутина // Википедия — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Глубокая_паутина
5. Почему нельзя победить Тор и анонимайзеры // Газета.ru — URL: http://www.gazeta.ru/tech/2015/02/06_a_6402301.shtml

Разработка методики выявления сетевых атак с помощью Data Mining

Скворцов Михаил Алексеевич, магистрант

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

В статье изложен опыт применения инструментов Data Mining при разработке методики обнаружения атак типа «отказ в обслуживании».

Ключевые слова: обнаружение вторжений, Data Mining, дерево решений, аномальная активность, DoS-атака.

Из чисто информационной сети, предназначенной для обмена информацией и обеспечения доступа к удаленным файловым архивам, Интернет стремительно превращается в серьезный рынок услуг, в который инвестируются немалые суммы денежных средств. Повышение мобильности и доступности современных глобальных сетей порождает новые проблемы в сфере безопасности. Поэтому актуальной задачей в современных компьютерных сетях является противодействие хакерским атакам, в частности отказу в обслуживании.

Системы обнаружения атак (СОА), как и большинство современных программных продуктов, должны удовлетворять ряду требований. Это и современные технологии разработки, и ориентировка на особенности современных информационных сетей, и совместимость с другими программами.

Можно смело утверждать, что существуют две основные технологии построения СОА. Суть их заключается в том, что СОА обладают некоторым набором знаний либо о методах вторжений, либо о «нормальном» поведении наблюдаемого объекта.

Системы обнаружения аномального поведения (anomaly detection) основаны на том, что СОА известны некоторые признаки, характеризующие правильное или допустимое поведение объекта наблюдения. Под нормальным или правильным поведением понимаются действия, выполняемые объектом и не противоречащие политике безопасности.

Системы обнаружения злоумышленного поведения (misuse detection) основаны на том, что СОА известны некоторые признаки, характеризующие поведение злоумышленника. Наиболее распространенной реализацией технологии обнаружения злоумышленного поведения являются экспертные системы (например, системы Snort, RealSecure IDS, Enterasys Advanced Dragon IDS).

Краткая схема, приведенная в статье [1], обобщает эти сведения (рис. 1). Все остальные подходы являются подмножествами этих технологий.

Необходимость разработки новых методик выявления и противодействия атакам «отказ в обслуживании» обусловлена тем, что на сегодняшний день не существует эффективных методов защиты от данного типа атак. При этом DoS-атаки широко распространены, а их реализация на информационную систему может повлечь за собой значительные финансовые потери. Актуальной задачей является выявление доминантных признаков DoS-атаки на основе протоколов sniffера.

Цель настоящей работы — повышение защищенности компьютерных сетей путем активного выявления реализуемых DoS-атак с помощью деревьев решений.

Для этого в работе были решены следующие задачи:

1. Проведена классификация существующих атак «отказ в обслуживании»;
2. Исследованы подходы к выявлению атак «отказ в обслуживании»;
3. Проведен анализ признаков, характеризующих атаки «отказ в обслуживании» и их классификация;

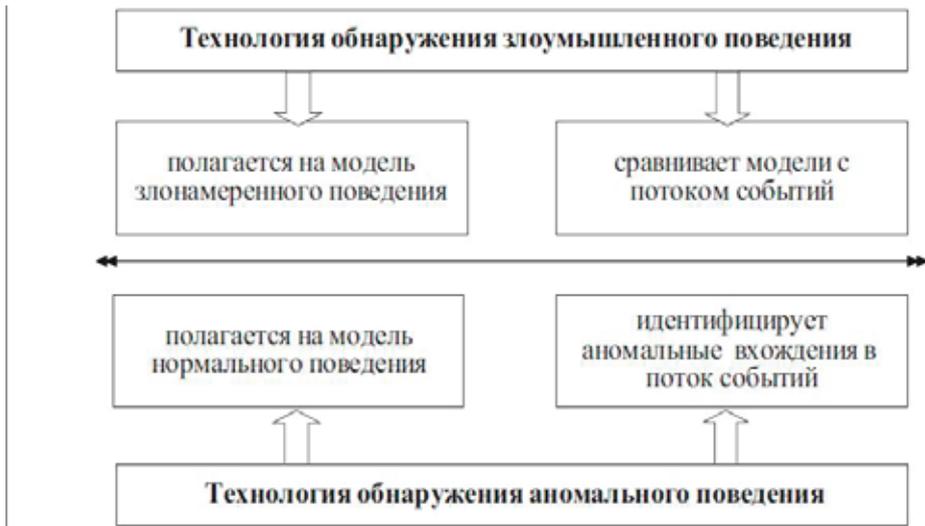


Рис. 1. Технология обнаружения злоумышленного поведения

4. Проведен анализ и выбор доминантных признаков атаки «отказ в обслуживании» из протоколов работы sniffера;

5. Разработана методика выявления атак «отказ в обслуживании» на основе метода деревьев решений;

6. Оценено качество работы построенной модели для решения задачи выявления атак «отказ в обслуживании».

Для решения задачи классификации DoS-атак был выбран алгоритм C4.5. Алгоритм C4.5 строит дерево решений с неограниченным количеством ветвей у узла [2].

Для отбора доминантных признаков использовался sniffer CommView, сами доминантные признаки выбирались путем экспертного анализа. Кроме того, после построения дерева решений неиспользуемые признаки

также были отсеяны. Для моделирования DoS-атаки был использован программный продукт Metasploit Framework.

В качестве признаков, характеризующих наличие DoS-атак, были использованы следующие:

- количество переданных пакетов;
- порт источника;
- порт назначения;
- объем переданных данных;
- средний объем переданных данных;
- частотность использования флага SYN;
- частотность использования флага RST;
- наличие флага RST ACK.

Построенное дерево решений представлено на рис. 2. Из рисунка видно, что самым значимым для классифи-

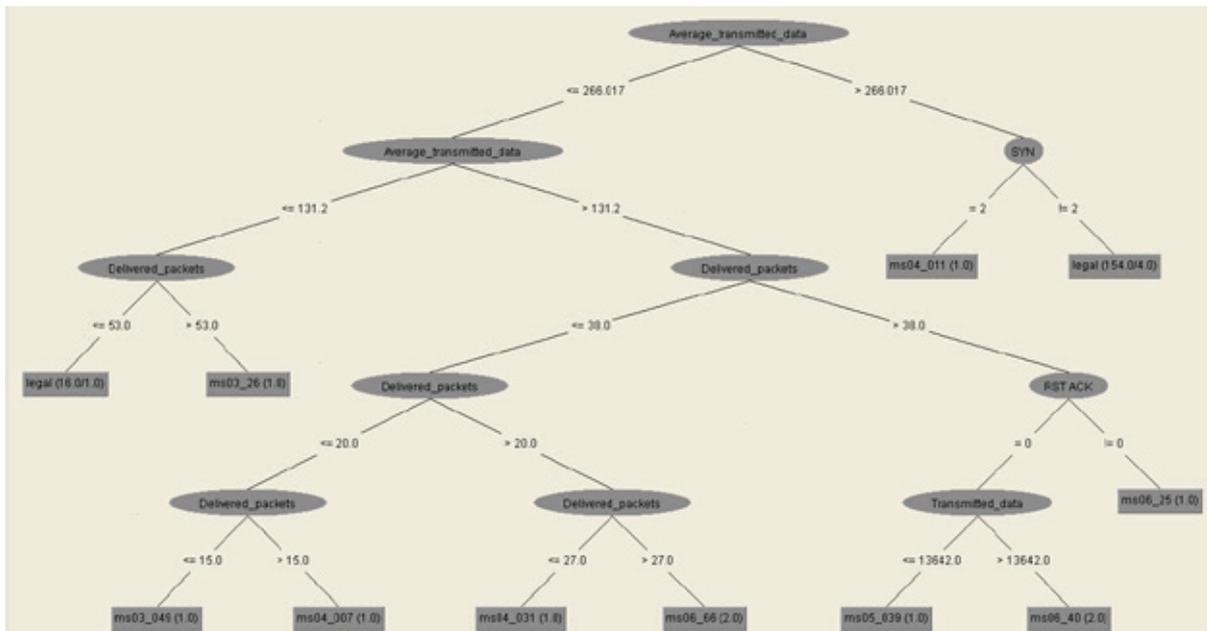


Рис. 2. Дерево решений для выявления сетевых атак

кации оказался доминантный признак среднее количество переданных данных, находящийся корнем дерева.

Важнейшей характеристикой системы обнаружения атак является ее способность корректно обнаруживать атаки. Существующие подходы к оценке эффективности СОА в основном основаны на теории статистической проверки гипотез, в рамках которой задача распознавания объектов двух классов сводится к задаче отнесения наблюдения выборки значений анализируемых признаков, к одному из двух ранее известных эталонов. Эта задача тесно связана с классической статистической задачей проверки простой гипотезы (H_0) в сравнении с простой альтернативой (H_1). Рассмотрим эти 2 гипотезы применительно к нашей работе, тогда:

– H_0 (ошибка первого рода): когда система подвергается DoS-атаке, а СОА не обнаруживает ее;

– H_1 (ошибка второго рода): когда система не подвержена атаке, но СОА сигнализирует об атаке.

Для определения ошибок первого и второго рода был проведен эксперимент, в результате которого была произведена оценка стойкости разработанного меха-

низма выявления DoS-атак к ошибкам первого и второго рода.

Для этого была собрана тестовая выборка, включающая данные по 50 ситуациям — 36 записей, характеризующих легальный трафик и 14 записей — трафик характерный для DoS-атаки. В результате эксперимента произошла одна ошибка первого рода — разработанная система не сигнализировала об атаке, изначально не входящей в обучающую выборку, поэтому атака была пропущена.

По итогам проделанной работы можно сделать вывод, что вероятность ошибок первого и второго рода в разработанном механизме обнаружения DoS-атак не превышает 2%. Была пропущена одна атака, не входившая в выборку при обучении дерева решений.

По данным технической литературы, для большинства аналогичных СОА этот показатель может достигать 15–20% [3]. Следовательно, разработанная система является эффективной, а реализация подобной системы на автоматизированном рабочем месте позволит значительно снизить вероятность DoS-атаки.

Литература:

1. Аграновский, А. В., Хади Р. А., Балакин А. В. Обучаемые системы обнаружения и защиты от вторжений // Искусственный интеллект, № 3, Донецк, Украина, 2001, стр. 440–444.
2. Н. Паклин, В. Орешков. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. — СПб.: Питер, 2009. — 624 с.
3. Лукацкий, А. В. Обнаружение атак — СПб. БХВ-Петербург, 2001. — 624 с.

Структура компьютерных средств проектирования

Туляганов Зоҳиджон Якубджанович, ассистент

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни (Узбекистан)

Для компьютерного моделирования динамических систем могут использоваться как универсальные языки программирования (C/C++, Java и др.), так и специализированные программные средства и языки. Существующие языки моделирования можно подразделить на два класса: блочно-ориентированные и уравнение-ориентированные [1,2].

Основными компонентами системы (рисунок 1) являются подсистемы автоматизированного проектирования (САПР) и моделирования [3,4].

В САПР выполняется проектирование объекта, заключающееся в создании спецификации с использованием функций и средств данной подсистемы. Иными словами, разрабатывается техническое задание, определяются технические требования, описывается программно-аппаратная структура объекта, задаются параметры компонентов. На основании сформированной таким образом спецификации объекта проектирования создается его модель. При создании модели используется информация о структуре и пара-

метрах объекта, содержащаяся в исходной спецификации. Затем выполняется моделирование, результаты которого передаются конечному пользователю с помощью подсистемы диалога. Эти же подсистемы предоставляют доступ к САПР и моделирующей среде (рисунок 1) [5].

Подсистема автоматизированного проектирования. В качестве подсистемы автоматизированного проектирования целесообразно использовать САПР, предназначенную для проектирования ТС и обладающую как можно более полным набором реализуемых методов проектирования. На рисунке 2 представлен обзор структуры и важнейших элементов САПР ТС, которая включает в себя:

– языки спецификаций, а именно: язык спецификации технического задания (для так называемого “технического проектирования”, т.е. для формулировки технического задания и требований), язык спецификации системы (для проектирования компонентов и структуры системы) и язык спецификации плана проекта (для управления проектом);

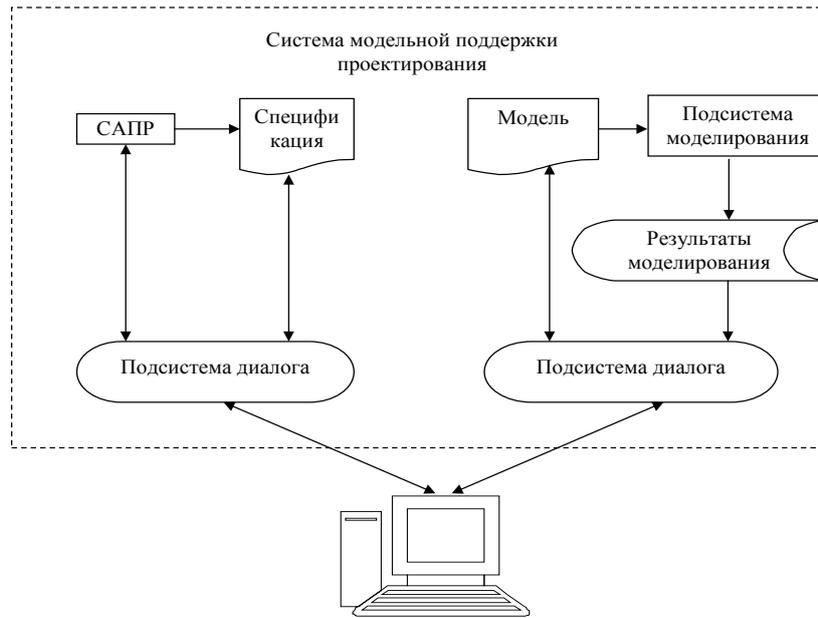


Рис. 1. Система модельной поддержки процесса проектирования технических систем

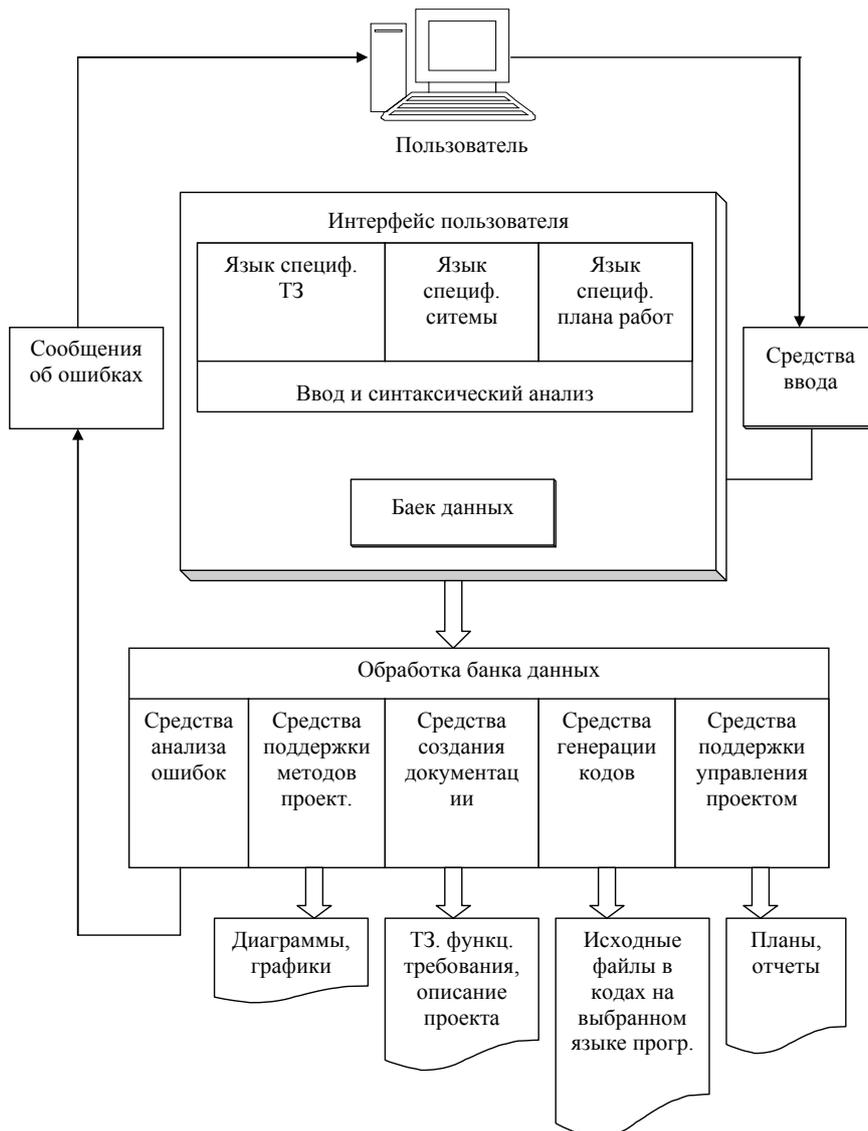


Рис. 2. Обобщенная структура САПР технических систем

– функции синтаксического анализа информации, заданной с помощью языков спецификаций;

– банк данных проекта, в котором хранится вся введенная посредством языков спецификаций информация;

– служебные программы, осуществляющие обработку банка данных и визуализацию результатов.

Служебные программные средства реализуют следующие функции:

– анализ синтаксических и семантических ошибок в спецификациях;

– поддержка различных методов проектирования;

– автоматическое генерирование документации и программных кодов на заданном языке программирования;

– поддержка управления проектом и планированием работ.

Принцип работы при реализации проекта с помощью САПР состоит в следующем. Участники проекта с помощью языков спецификаций формируют исходную обрабатываемую информацию (например, постановку задачи, структуру проекта, концепцию технического решения, проект системы с информационными и управляющими потоками). При этом применяется встроенный в систему текстовый редактор или средства графического ввода. По этой информации создается банк данных проекта, который затем обрабатывается с помощью системных программных средств. Результаты обработки в зависимости от их вида и выбора пользователя выводятся на дисплей, принтер или графопостроитель.

При этом данная САПР должна быть ориентирована на работу в сети и поддерживать создание распределенной системы рабочих мест проектировщиков (рисунок 3).

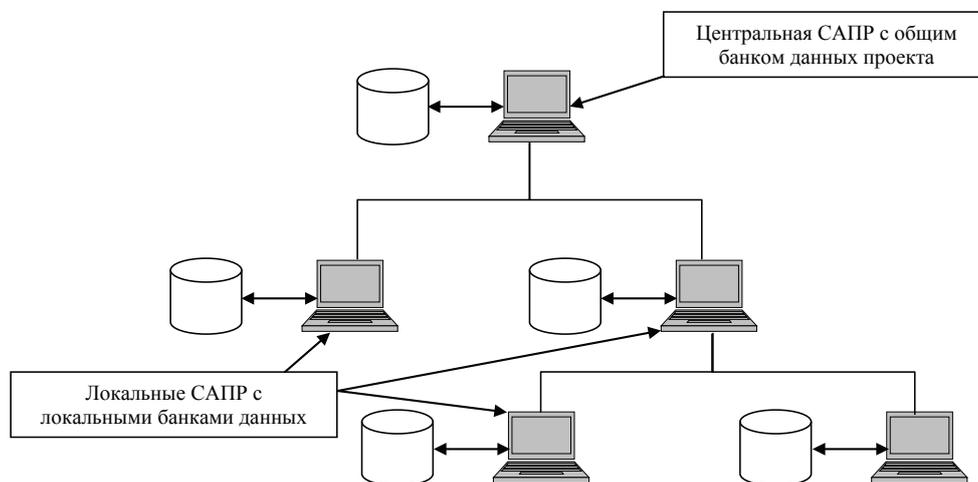


Рис. 3. Использование САПР технических систем в сети

Языки спецификаций представляют собой средства описания проекта и имеют различное назначение — в зависимости от характера тех задач, для решения которых они применяются.

Язык спецификации технического задания должен обладать достаточной степенью формализации, чтобы служить целям описания ранних этапов проектирования. Этот язык применяется для определения постановки задачи и технических требований, а также для формулирования концепции решения (стадия технического задания).

Язык спецификации системы должен иметь формальный синтаксис и определенную семантику для описания технического решения. С его помощью определяется структура системы в целом, а также структура и алгоритмы программного обеспечения и реализация аппаратных средств.

Язык спецификации плана проекта используется для описания информации, которая относится к планированию и обеспечению качества разработки.

Литература:

1. Алямовский, А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / [А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов и др.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 800 с.
2. А. Ф. Верлань, М. В. Сагатов, А. А. Сытник, Методы математического и компьютерного моделирования измерительных преобразователей и систем на основе интегральных уравнений, «Фан», Ташкент, 2011, — с.344.
3. Верлань, А. Ф., Сизиков В. С. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы. — К.: Наукова думка, 1986. — 544 с.
4. Колесов, Ю.Б., Сениченков Ю. Е Визуальное моделирование сложных динамических систем. — СПб: Мир и семьей Интерлайн, 2000. — 240 с.

5. Роберт, Л. Круз. Структуры данных и проектирование программ. Data Structures and Program Design. Бинном. Лаборатория знаний. 2008. 768с.

Сегментация микроскопических изображений эпителиальных клеток

Уалиева Ирина Маратовна, кандидат физико-математических наук, преподаватель
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (Казахстан)

Жукешева Жания Каирбековна, магистрант
Международный университет информационных технологий (Казахстан)

В данной статье рассмотрены различные методы сегментации микроскопических изображений эпителиальных клеток, предназначенных для упрощения дальнейших задач классификации и распознавания гистологических объектов. Были применены такие распространенные методы сегментации как: пороговая сегментация, метод K-средних и метод водораздела.

Ключевые слова: сегментация изображений, микроскопические изображения, пороговая обработка, метод водораздела, метод K-средних

В последнее время роль анализа и обработки изображений в медицине существенно возросла. Качественная обработка медицинских изображений позволяет врачам диагностировать заболевания на разных стадиях. Объекты на медицинских изображениях характеризуются большой сложностью и многофакторностью, что в свою очередь требует надежности, точности и достоверности результатов исследований. [1] Изображениям, полученным с помощью микроскопа, свойственны шум, резкость, нечеткие границы объектов, которые порой едва различимы.

Сегментацией называют выделение отдельных областей или объектов на изображении. [2] Выделение объектов на медицинских изображениях как правило является весьма сложной задачей. Сегментация относится к числу важных этапов, качество выполнения которых во многом определяет точность и возможность дальнейшего анализа изображений. [3]

Цель работы: выполнить сегментацию микроскопических изображений эпителиальных клеток, полученных в результате неинвазивной цитологической диагностики, различными алгоритмами. При анализе гистологических объектов наиболее ценную информацию на изображении представляют ядро и контур клеток.

Пороговая сегментация

Пороговая сегментация один из простейших видов сегментации, в котором полутоновое изображение преобразовывается в бинарное посредством выбора порогового значения. В ходе бинаризации изображение становится черно-белым, а его пиксели имеют значения 0 или 1.

Для бинарного изображения справедливо следующее соотношение:

$$r(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{при } s(x, y) > L \\ 0, & \text{при } s(x, y) \leq L \end{cases} \quad (1)$$

где $r(x, y)$, $s(x, y)$ — уровни яркости пикселей изображения, L — пороговый уровень яркости.

Следовательно, на изображении $r(x, y)$ пиксели, значения которых равны единице, принадлежат объектам, а те, которые равны нулю, относятся к фону. В бинаризации изображения яркость каждого пикселя сравнивается с пороговым значением. Если пиксель относится к объекту, то его значение равно единице, а если к фону, то — ноль. При пороговой обработке изображения одной из важных задач является правильный

выбор порога, т.к. ошибки в его значении приводят к искажению границ областей. [4] Существуют множество методов выбора порога и одним из наиболее эффективных среди них является метод Отсу [5], основанный на анализе гистограмме яркости изображения:

$$p_i = n_i / N \quad (2)$$

где N — общее количество пикселей на изображении,

n_i — количество пикселей на уровне i

Метод Отсу заключается в разделении изображения на два класса пикселей и выборе порога таким образом, чтобы он максимизировал межклассовую дисперсию:

$$\delta_{\omega}^2(t) = \omega_1(t)\sigma_1^2(t) + \omega_2(t)\sigma_2^2(t) \quad (3)$$

где t — значение порога, ω_1 и ω_2 — вероятности двух классов, разделенных порогом t , а σ_i^2 — дисперсия этих классов

Рассмотрим пороговую сегментацию для обработки микроскопического изображения эпителиальных клеток. Пороговая обработка как правило редко применяется

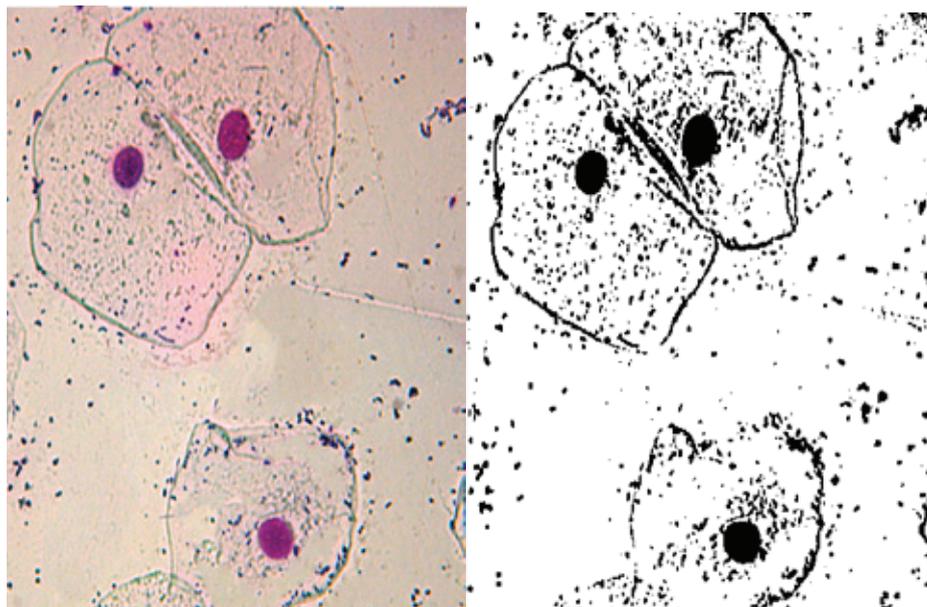


Рис. 1. Сегментация методом Отсу

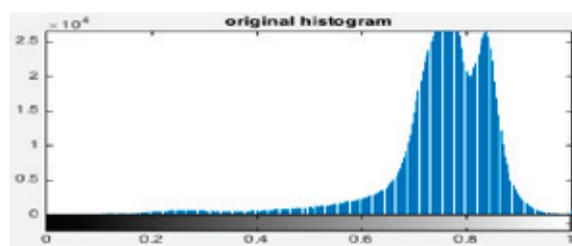


Рис. 2. Гистограмма изображения

в чистом виде, т.к. эффективна только для небольшого круга изображений, в которых объекты и фон четко различаются по яркостному признаку. [2]

Сегментация методом управляемого водораздела

При сегментации изображений довольно часто используется метод водораздела, основанный на математической морфологии. Суть данного метода заключается в том, что изображение рассматривается как рельеф, в котором линии водораздела — границы, разделяющие участки изображения на сегменты, а водо-

раздельные бассейны — соответствующие области изображения.

Главными недостатками данного метода являются чувствительность к шумам и избыточная сегментация, которая приводит к слишком большому выделению объектов, что вследствие ведет к низкой эффективности обработки изображения. Эту проблему вполне успешно способен решить маркерный водораздел, являющийся одним из эффективных методов сегментации изображений. [1] Алгоритм также ищет на исходном изображении «водосборные бассейны» и «линию водораздела», где белые пиксели расположены выше, а темные — ниже.

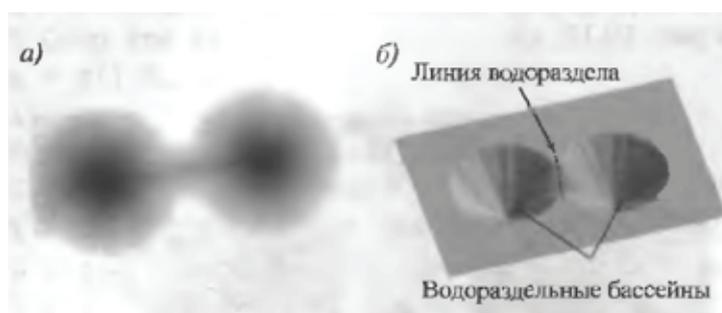


Рис. 3. Идея метода водораздела

Основные этапы сегментации методом управляемого водораздела:

1. Вычислить функцию сегментации изображения, на котором черные области являются объектами
2. Вычислить маркеры переднего плана
3. Вычислить маркеры фона, т.е. пиксели, не являющиеся частью объекта.
4. Модифицировать функцию сегментации таким образом, чтобы ее минимум располагался только на маркерах переднего плана и фона.
5. Вычислить преобразование водораздела измененной функции сегментации.
6. Для начала необходимо преобразовать изображение в полутоновое и вычислить значение градиента яркости с помощью оператора Собеля. Оператор Собеля использует ядра 3×3 , которые применяются к каждому пикселю изображения:

$$G_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

где G_x и G_y — две матрицы, где каждая точка содержит приближенные производные по x и по y .

Градиент вычисляется по следующей формуле:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (5)$$

После вычисления градиента можно приступать к реализации метода управляемого водораздела. Существуют несколько способов для поиска маркеров переднего фона. Это связанная группа пикселей внутри каждого объекта переднего плана. В данном методе используются такие морфологические операции как «раскрытие» и «закрывание», позволяющие анализировать внутреннюю область объектов изображения и формировать маркеры.

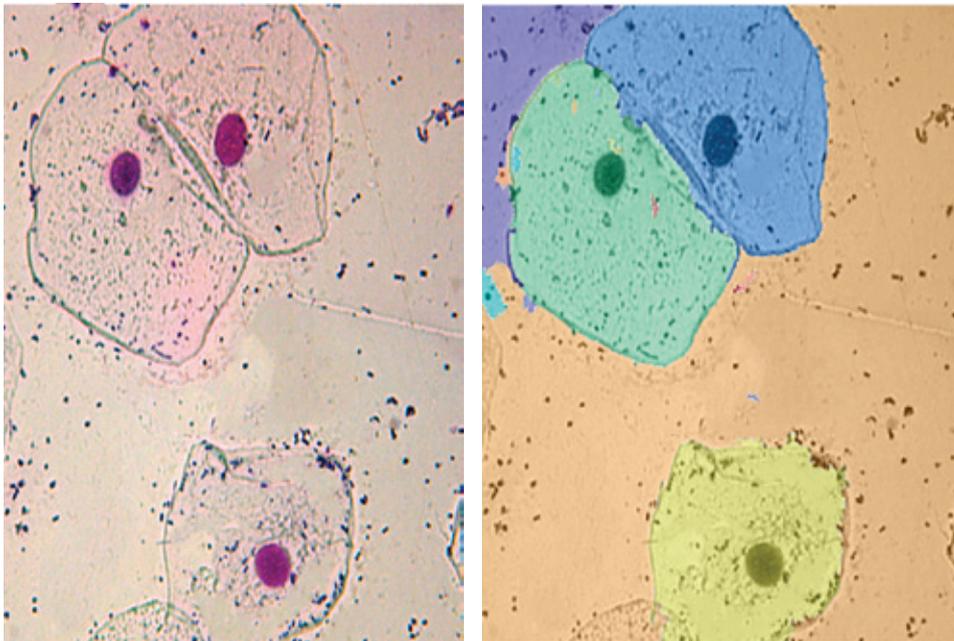


Рис. 4. Сегментация методом управляемого водораздела

Метод К-средних

Алгоритм К-средних — метод кластерного анализа, применяющийся в сегментации изображений. Главная идея метода сегментации К-средних заключается в разбиении объектов изображения на определенное количество кластеров k так, чтобы их средние значения максимально возможно отличались бы друг от друга. Одной из главных проблем данного алгоритма является отсутствие четких критериев для выбора числа кластеров и чувствительность к шумам.

Краткое описание алгоритма:

- 1) Число кластеров k должно быть задано заранее
- 2) Выбираются начальные центры кластеров (центроиды)
- 3) Для каждого пикселя найти ближайший к нему центроид

- 4) Вычислить значение центроида

В Matlab сегментация цветных изображений методом К-средних осуществляется следующим образом:

Сначала необходимо считать изображение и преобразовать его из цветовой модели RGB в цветовую модель L^*a^*b , обладающей самым широким цветовым спектром из всех моделей и наибольшей точностью. Модель L^*a^*b определяется двумя параметрами: L отвечает за яркость цвета, а хроматические компоненты a и b определяют цветовой фон и насыщенность. Изменяя параметр a , можно добиться изменения цвета от зеленого до красного. Параметр b содержит информацию о цвете в диапазоне от синего до желтого. [6]

Далее происходит сама кластеризация путем разделения объектов изображения на три кластера. Чтобы определить к какому кластеру относится каждый пиксель и измерить расстояние между ними используется Евклидова метрика:

$$d(p, q) = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (p_k - q_k)^2} \quad (6)$$

где p и q — точки

Таким образом каждому пикселю объекта присваивается значение ‘ a^* ’ и ‘ b^* ’. Метод k -средних возвращает ин-

декс соответствующего кластера, а затем создается сегментированное изображение на основе цветного.

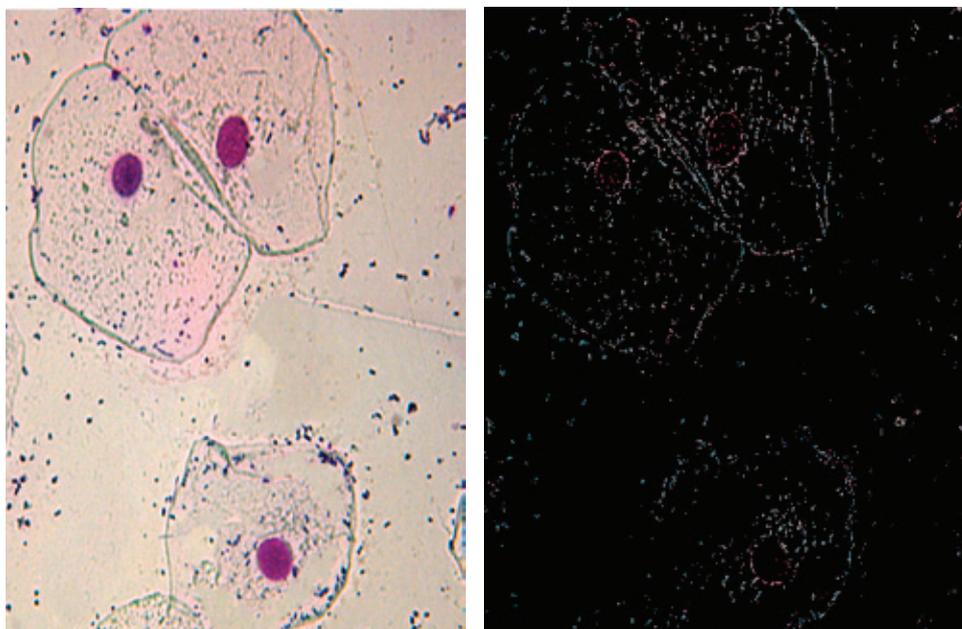


Рис. 5. Сегментация методом К-средних

Выводы

Результаты сегментации показали, что наиболее предпочтительным и эффективным методом сегментации для микроскопических изображений эпителиальных клеток среди рассмотренных является метод управляемого водораздела, ко-

торый выделил на изображении три различные клетки разным цветом, а также границы их контуров. При дальнейшей классификации клеток и распознавания это было бы очень удобно. Наиболее худший результат дал метод К-средних. После сегментации клетки на изображении стали плохо различимы, а границы одной из клеток стали размытыми.

Литература:

6. Гонсалес, Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. — Техносфера, 2006. — 615 с.
7. Красильников, Н. Н. Цифровая обработка 2D и 3D изображений. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608 с.
8. Ковалев, В. А. Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений. — Минск: Беларусская наука, 2007. — 263 с.
9. Мигун, Н. П., Гнусин А. Б. Тепловые воздействия при капиллярном неразрушающем контроле. — Минск: Беларуская Наука, 2011 год. — 132 с.
10. Otsu, N. A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. — Vol. 9. — No. 1—1979. — pp. 62—66.
11. Левковец, Л. Б., Adobe InDesign CS4. Базовый курс на примерах — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 560 с.

Метод определения весов параметров из набора входящих данных с применением возможностей алгоритма C4.5

Удовиченко Олег Игоревич, магистрант;

Сабинин Олег Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, научный руководитель
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Ключевые слова: классификация, деревья принятия решений, отсутствующие значения, веса параметров, C4.5.

Деревья принятия решений применяются во многих сферах деятельности. Одним из главных направлений их использования является решение задач классификации [1]. C4.5 — алгоритм построения деревьев решений, разработанный Джоном Квинланом [2]. C4.5 является усовершенствованной версией алгоритма ID3, который также был разработан Квинланом [3]. В версию C4.5 были добавлены возможность отсечения ветвей деревьев, возможность работы с числовыми атрибутами, а также возможность построения дерева на основе выборки с отсутствующими значениями атрибутов [4]. Основная причина, по которой C4.5 применен в данном исследовании — его умение успешно работать при отсутствующих значениях атрибутов в выборке. Часто при прогнозировании или классификации возникает необходимость предварительно выбирать, какие из параметров следует включать в выборки данных и в какой форме это делать. В этой статье рассматривается решение задачи подбора параметров для выборки с целью формирования наиболее подходящих, с точки зрения эффективности классификации, выборок данных. Далее рассматривается метод определения, распределения весов входящих параметров с применением возможностей алгоритма C4.5.

Существует несколько подходов к решению проблемы прогнозирования при отсутствующих значениях в наборах входящих данных [5]. Самый простой подход состоит в игнорировании случаев с любыми пропущенными значениями. Такой подход уменьшает выборку и, следовательно, не является приемлемым в случае наличия высокой доли недостающих значений.

Другой распространенный подход заключается в замене отсутствующих значений глобальным или соответствующим одному классу средним или наиболее часто встречающимся значением, но при этом не задействованы возможные зависимости недостающего атрибута от других атрибутов. Создатель алгоритма C4.5 Р. Квинлан установил [6], что выделив случаи с пропущенными значениями среди подмножеств при разбиении обучающей выборки в дереве решений, и объединив все возможные результаты на тестовом примере с отсутствующими значениями во время классификации, можно добиться большей точности классификации, чем при использовании других вариантов процесса обучения дерева решений. В C4.5 применяется такой вероятностный подход для обработки

отсутствующих значений и в обучающих, и в тестовых выборках данных.

В данной работе рассматривается случай, когда все значения выходных параметров, в обучающей и в тестовой выборках данных для прогнозирования, являются дискретными величинами, а не непрерывными. Значения атрибутов на входе при этом могут быть как дискретными, так и непрерывными.

В классическом случае применения дерева принятия решений для прогнозирования, в тестовой выборке отсутствующими значениями являются значения классов — выходных параметров [7]. Назовем такой параметр c_i , где i соответствует порядковому номеру набора атрибутов a_{ij} , а j — количеству атрибутов в каждом из наборов $A_i = \{a_{i1}; a_{i2}; a_{i3}; \dots; a_{ij}\}$ на входе в выборке данных. Значения всех атрибутов c_i и a_{ij} в выборке могут повторяться. Задача прогнозирования, в данном случае, сводится к классификации таких наборов A_i при неизвестных значениях c_i . Для распределения наборов атрибутов необходимо сперва указать возможные значения классов, а также выработать соответствующие правила классификации, что и выполняется с помощью предварительного обучения алгоритма построения дерева принятия решений на основе данных из обучающей выборки [8].

Однако влияние значений отдельных атрибутов a_{ij} на выбор того или иного значения класса c_i неочевидно. Расчет же значений энтропии [9] не всегда позволяет определить влияние на результат классификации отдельных подмножеств параметров из множества A_i всех доступных параметров.

Представим структуру данных в обучающей выборке в следующем виде:

$$a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1j} \mid c_1$$

$$a_{21}, a_{22}, a_{23}, \dots, a_{2j} \mid c_2$$

...

$$a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{ij} \mid c_i.$$

Выполним классификацию на тестовой выборке при тех же входных параметрах для получения спрогнозированного значения выходного параметра:

$$a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1j} \mid ?$$

$$a_{21}, a_{22}, a_{23}, \dots, a_{2j} \mid ?$$

...

$$a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{ij} \mid ?,$$

где знак вопроса «?» обозначает неизвестное значение атрибута.

Для того чтобы выявить ключевые атрибуты, от изменений значений которых зависит результат классификации, поочередно заменим каждый из них во всех наборах атрибутов в выборке указателем неизвестного значения.

Тестовая выборка в начале цикла поиска ключевых параметров будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} &?, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1j} | ? \\ &?, a_{22}, a_{23}, \dots, a_{2j} | ? \\ &\dots \\ &?, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{ij} | ? \end{aligned}$$

С каждой итерацией неизвестное значение «?» будет замещать следующий атрибут a_{ij} на интервале от a_{i1} до a_{ij} для j от 1 до n_T , где n_T — количество атрибутов в каждом из наборов выборки, i от 1 до N_T , где N_T — общий размер тестовой выборки. Всего необходимо выполнить j итераций.

Так на последней итерации получим:

$$\begin{aligned} &a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, ? | ? \\ &a_{21}, a_{22}, a_{23}, \dots, ? | ? \\ &\dots \\ &a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, ? | ? \end{aligned}$$

На каждой итерации проводится сравнение результатов классификации — значений c_i для одного и того же набора атрибутов из тестовой выборки без отсутствующих значений входящих данных и из тестовой с отсутствующим значением. Если при замене только одного из атрибутов a_{ij} значение c_i отличается от соответствующего ему, спрогнозированного ранее в тестовой выборке, то это будет означать, что параметр, который имеет наибольший вес в отдельном наборе входных и выходных параметров, найден.

В пределах одного и того же значения класса c определение ключевого для него атрибута a_j выполняется путем подсчета количества атрибутов, расположенных на одной и той же позиции j в разных наборах i , с наибольшим весом из тех наборов, где результатом предварительной классификации являлось значение выбранного класса c . Соответственно количеству найденных на одной и той же позиции j в разных наборах i ключевых атрибутов распределяются их веса для каждого значения класса c .

При этом может возникнуть ситуация, когда сразу несколько параметров в одном и том же наборе, при замещении их в выборке указателями неизвестного значения, вызывают изменение результата классификации. Или же есть необходимость провести дальнейшее распределение весов оставшихся атрибутов. В таком случае нужно проверять влияние не каждого атрибута по отдельности, а всех возможных комбинаций атрибутов. Рассмотрим теперь влияние подмножеств параметров, взятых из наборов данных A_i .

Например, комбинации из 2-ух неизвестных значений атрибутов:

$$\begin{aligned} &?, ?, a_{13}, \dots, a_{1j} | ? \\ &?, ?, a_{23}, \dots, a_{2j} | ? \\ &\dots \\ &?, ?, a_{i3}, \dots, a_{ij} | ? \end{aligned}$$

Вес отдельных атрибутов a_{ij} в наборах будет определяться как соотношение количества подмножеств, в которых присутствует атрибут, вызвавших изменение результата классификации при замене значений указателями «?», к общему количеству атрибутов во всех таких подмножествах.

Распределение весов атрибутов a_j в пределах одного значения класса c выполняется с помощью подсчета суммы рассчитанных, как указано выше, весов атрибутов a_{ij} , находящихся на одной и той же позиции j , из разных наборов A_i .

Алгоритм:

1. Обучение С4.5 с обучающей выборкой данных. Все значения параметров на входе a_{ij} и выходе c_i в обучающей выборке известны.

2. Классификация С4.5 с тестовой выборкой. Значения параметров на выходе c_i в тестовой выборке заменены указателями неизвестного значения «?».

3. Поиск ключевых атрибутов — классификация С4.5 с тестовой выборкой с отсутствующими значениями атрибутов a_{ij} . Количество итераций равно количеству атрибутов j в наборе на входе A_i . На каждой итерации один из атрибутов a_{1j} во всех наборах A_i заменяется указателем неизвестного значения «?». Полученные в результате классификации значения c_i сравниваются с соответствующими значениями c_i из п. 2. Если при замене только одного из атрибутов a_{ij} из набора A_i значения c_i не совпали, а замена остальных атрибутов a_{ij} не вызывает изменения результата классификации, то ключевой атрибут для набора входных и выходных параметров найден. Для выбранного значения класса c веса, найденных на одной и той же позиции j в разных наборах A_i , ключевых атрибутов a_j распределяются согласно количеству таких наборов.

Распределение весов оставшихся атрибутов, не рассмотренных в п. 3 — классификация С4.5 с тестовой выборкой с отсутствующими значениями комбинаций атрибутов a_{1j} . Вычисления проводятся отдельно для каждого набора A_i . Количество итераций для каждого набора A_i равно сумме чисел сочетаний C_j^k без повторений из $j-1$ атрибутов по $k=2..j-1$. При чем $j-1$ вместо j используется только в случае найденного в п. 3 ключевого атрибута a_{ij} для набора A_i . Поочередно выполняется перебор всех возможных сочетаний C_j^k без повторений параметров a_{ij} (кроме ключевого из п. 3) из набора A_i с указателями неизвестного значения «?» вместо значений параметров a_{ij} в сочетаниях. Учитываются только те сочетания C_j^k , при которых результат классификации c_i набора A_i не совпал с результатом в п. 2. Вес выбранного атрибута a_{ij} рассчитывается как соотношение числа таких сочетаний с этим атрибутом к общему количеству элементов в таких соче-

таниях с выбранным атрибутом a_{ij} . Для выбранного значения класса s веса атрибутов a_j на одной и той же позиции j в разных наборах A_i определяются как сумма их весов в этих наборах A_i .

Разработанный метод позволяет определить ключевые для выбора того или иного класса атрибуты, а также распределять веса остальных входящих параметров. Реализация метода может быть выполнена без каких-либо громоздких надстроек с применением сторонних методов, используя

только возможности хорошо изученного алгоритма C4.5. Данный метод также, без существенных изменений, можно адаптировать и для обновленной версии алгоритма построения деревьев принятия решений C5.0 [10]. Результаты, полученные с помощью данного метода, смогут найти применение в качестве предварительной обработки данных для построения более эффективных моделей прогнозирования, где так или иначе необходимо учитывать влияние каждого из всех доступных параметров в выборках.

Литература:

1. Lior Rokach, Oded Maimon. Data Mining with Decision Trees: Theory and Applications. — River Edge, NJ, USA: World Scientific Publishing Co., Inc., 2008. — 244 с.
2. J. Ross Quinlan. C4.5: programs for machine learning. — San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1993. — 302 с.
3. J. Ross Quinlan. Induction of Decision Trees // Machine Learning. — 1986. — № 1. — с. 81–106.
4. Wei Dai, Wei Ji. A MapReduce Implementation of C4.5 Decision Tree Algorithm // International Journal of Database Theory and Application Vol. 7. — 2014. — № 1. — с. 49–60.
5. Jerzy, W. Grzymala-Busse, Witold J. Grzymala-Busse. Handling Missing Attribute Values // Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. — New York, NY, USA: Springer US, 2005. — с. 37–57.
6. J. Ross Quinlan. Unknown attribute values in induction // Proceedings of the sixth international workshop on Machine learning. — San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1989. — с. 164–168.
7. Preeti Patidar, Anshu Tiwari. Handling Missing Value in Decision Tree Algorithm // International Journal of Computer Applications Vol. 70. — 2013. — № 13. — с. 31–36.
8. Ian, H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. — San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2011. — 664 с.
9. Badr HSSINA, Abdelkarim MERBOUHA, Hanane EZZIKOURI, Mohammed ERRITALI. A comparative study of decision tree ID3 and C4.5 // International Journal of Advanced Computer Science & Applications. — 2014. — № 3. — с. 13–19.
10. Rutvija Pandya, Jayati Pandya. C5.0 Algorithm to Improved Decision Tree with Feature Selection and Reduced Error Pruning // International Journal of Computer Applications Vol. 117. — 2015. — № 16. — с. 18–21.

Использование «Business Intelligence» для оптимизации бизнес процессов в сфере консалтинга

Ускенбаева Раиса Кабиевна, доктор технических наук, профессор, проректор по академическим вопросам
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (Казахстан)

Булгенов Даулет Аскарулы, магистрант
Международный университет информационных технологий (Казахстан)

В данной работе рассмотрены перспективы развития и применения «Business Intelligence» в сфере консалтинга. Проведен анализ существующих проблем при работе консалтинговых компаний с их клиентами... Рассмотрена роль «Business Intelligence» в повышении эффективности бизнес процессов в сфере предоставления консалтинговых услуг.

Ключевые слова: Business Intelligence, BI, анализ данных.

На сегодняшний день использование различных информационных систем становится неотъемлемой частью решения необходимых задач. Одним из сфер широкого применения информационных технологий является оптимизация бизнес процессов, где проводится

постоянный поиск оптимальных решений, анализ статистических данных, автоматизация процессов, прогнозирование возможных рисков, и улучшение экономического состояния. Возникает постоянная необходимость в поиске таких инструментов. Изменение и совершен-

ствование современного аппаратного и программного обеспечения наблюдается практически ежедневно, и благодаря технологическому прогрессу, появляются новые технологии и инструменты, созданные изменить текущую обстановку.

Актуальность. Одной из наиболее проблемных сфер является сбор и анализ данных. Данные нужно постоянно анализировать и сопоставлять, определять их происхождение, находить аномальные места при построении графиков и диаграмм. С каждым днем данных становится все больше и больше, что доставляет большие хлопоты аналитикам, так как они уже не могут уложиться в срок при составлении ежемесячного отчета, по которому руководители компании обычно обсуждают бизнес план и составляют стратегию развития. На текущий момент существует множество инструментов для анализа данных, но многие из них не предоставляют тех возможностей и преимуществ, которые предоставляют инструменты Business Intelligence, появившиеся совсем недавно.

Целью исследования является определение преимуществ и недостатков использования инструментов Business Intelligence.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- ознакомиться с Business Intelligence и его преимуществами;
- рассмотреть исторические аспекты развития Business Intelligence;
- проанализировать текущие методы, которыми пользуются при работе с данными;
- рассмотреть основные сложности при внедрении инструментов Business Intelligence.

Business Intelligence (BI) — это процесс анализа информации, выработки интуиции и понимания для улучшенного и неформального принятия решений бизнес-пользователями, а также инструменты для извлечения из данных значимой для бизнеса информации. Надо отметить, что большинство определений трактуют «Business Intelligence» как процесс, технологии, методы и средства извлечения и представления знаний [3]. Инструменты BI — это инструменты для перевода необработанной информации в осмысленную, удобную форму. Эти данные используются для бизнес-анализа. Технологии BI обрабатывают большие объемы неструктурированных данных, чтобы найти стратегические возможности для бизнеса. Термин “Business Intelligence” сперва использовался в научной сфере, но вскоре получил широкое применение и в корпоративном сегменте, благодаря своим результатам.

Инструменты BI решают очень широкий спектр задач [2]:

- поддержка развития бизнес-процессов и структурных изменений предприятия;
- моделирование бизнес-ситуаций в единой информационной среде;
- быстрое проведение оперативного анализа по нестандартным запросам;

- снижение рутинной нагрузки на сотрудников компании, путем автоматизации их работы;

- устойчивая работа при увеличении объема обрабатываемой информации, возможность масштабирования.

По части стратегического развития предприятия или компании инструменты BI обеспечивают [2]:

- оценку эффективности различных направлений бизнеса;
- бизнес планирование, путем достижения поставленных целей;
- анализ эффективного использования финансовых ресурсов;
- прогнозирование и оценка эффективности операционной, инвестиционной и финансовой деятельности;
- бизнес-моделирование и оценку инвестиционных проектов;
- управление финансами, планирование затратами, планирование требуемых будущих вложений.

В основе концепции BI лежит идея анализа и обработка данных с целью получения знаний о данных (мета данные), которые можно будет использовать в прогнозировании и принятии решений.

Согласно исследованиям, проведенным компанией The OLAP Report, безусловным лидером мирового рынка BI в 2006 году стала компания Microsoft — доля ее систем на рынке составляла 31,6%. За ней следовала Hupregion (18,9%) и Cognos (12,9%). Замыкали пятерку лидеров Business Objects и MicroStrategy (по 7,3% у каждого). SAP в 2006 году сумел завоевать только 5,8% рынка [1]. Как показывает опыт успешных зарубежных компаний, эффективным решением вышеописанных проблем является использование инструментов BI, таких как «Customer Relationship Management».

Использование инструментов BI ведет к положительным результатам, но до сих пор есть компании, которые ведут учет и историю клиентов с помощью Excel таблиц, накапливают данные в своих Базах Данных и пытаются проанализировать все это с помощью человеческих ресурсов.

Объектом исследования этой статьи хотелось бы рассмотреть внедрение инструментов BI в компании, занимающиеся предоставлением консалтинговых услуг.

Консалтинговые компании — это компании, которые занимаются предоставлением разного вида услуг своим клиентам. Как и многие другие компании в целях выживания на рынке они пытаются привлечь новых клиентов, чтобы продать им свои услуги, не потерять текущих клиентов, а также поспособствовать к дополнительным продажам.

Основные проблемы, с которыми часто сталкиваются консалтинговые компании это:

- поиск истории работы с клиентом (договора, сделки) является затруднительным процессом. Эта информация необходима для получения списка лояльных клиентов;
- смена менеджеров, закрепленных за клиентами. При закреплении нового менеджера за клиентом необ-

ходимо проинформировать его о текущем положении дел и рассказать о проделанной работе с клиентом;

— прогнозирование неправильных возможных результатов, что приведет к большим ожиданиям и чрезмерным затратам.

Решением всех этих проблем в компании занимаются маркетологи и аналитики. Их основной целью является получение прибыли для компании, при минимальных затратах. Чтобы добиться этой цели, им необходимо изучить всю сферу деятельности компании, ее продукты, ее сильные стороны, а также ее историю. Нужно понять почему клиенты готовы довериться именно этой компании, а также установить последовательность совершенных действий с клиентом, после чего была осуществлена успешная сделка. Чтобы заполучить эти данные необходимо просканировать архивы компании, просмотреть множество документов, договоров, проанализировать проделанную работу для каждого клиента, поговорить с каждым менеджером, которые обслуживают клиентов компании.

Основными барьерами при сборе этой информации может послужить следующее:

— информации о клиентах очень много или она разрозненная, и из-за этого становится трудно изучить и проанализировать их в определенные сроки. Необходимо изучить дело каждого клиента, чтобы получить среднестатистические данные (Пример: период пика притока клиентов);

— информация утеряна или является неполной;

— трата большого количества времени на разговоры с менеджерами.

При внедрении и использовании инструментов BI, всех проблем, связанных с отчетность и процессом работы в компании, в последующем можно будет избежать. При правильном подходе и заполнении информации о клиентах, можно будет получить полную и прозрачную картину, происходящего в компании. Так в режиме онлайн можно будет быстро сгенерировать отчет о текущих процессах в компании, получить полную информацию о клиенте, начиная с первого звонка и отправкой коммерческого предложения, избежать неудачных моментов при

работе с новыми клиентами, предугадать, что клиент может отказаться от продления текущей сделки т.к. была оказана некачественная работа. Открываются новые возможности в использовании накопленных данных для улучшения будущих экономических показателей.

На первом этапе внедрения инструментов BI появляется множество проблем. Самой основной проблемой при внедрении является сложность получения актуальных, достоверных и непротиворечивых данных из транзакционных систем нижнего уровня (бухгалтерского 1С, ERP, CRM). В основном такие системы существенно различаются бизнес-логикой, в результате появляются противоречия в данных, относящихся к одним и тем же предметным областям [4]. Чтобы решить эту проблему приходится создавать второстепенные интерфейсы для ввода данных, дорабатывать информационные системы или инициировать затратные перестройки бизнес процессов компании. Еще одной проблемой при использовании инструментов BI является проверка качества данных. Существует много инструментов, но они не используются. Зачастую, такие вопросы решаются путем создания промежуточных отчетов и проверки на уровне трансформации данных. Все это обычно лежит на службе сопровождения и поддержке. Еще одной проблемой является человеческий фактор. Специалисты в области информационных технологий отмечают, что сталкиваются с сопротивлением менеджеров, которые занимаются составлением отчетов. В-первых, они оказываются не готовы к вопросам руководства, во-вторых, их значимость в компании резко падает.

Научная новизна работы состоит в использовании и применении новых инструментов при работе с данными и их изучением.

Результаты. Основным результатом после внедрения инструментов Business Intelligence должен быть рост экономических показателей в компании, а также автоматизация и оптимизация процессов внутри компании.

Заключение. Business Intelligence — это не только будущее, во многом это уже и настоящее и лучший вариант при выборе инструментальных средств для анализа больших данных.

Литература:

1. Михаил Северов. Ключевые игроки рынка BI: круг сжимается. // CNEWS. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.cnews.ru/articles/klyuchevye_igroki_rynka_bi_krug_szhimaetsya (дата доступа 26.12.2007).
2. Илья Небесный. Business Intelligence — модная тема или реальный источник конкурентного преимущества? // ИТ-Портал компании «Инфосистемы Джет». [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.jetinfo.ru/stati/business-intelligence-modnaya-tema-ili-realnyj-istochnik-konkurentnogo-preimuschestva> (дата доступа март 2012 г).
3. Валерий Артемьев. Что такое Business Intelligence? // Издательство «Открытые системы». [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.osp.ru/os/2003/04/182900/> (дата доступа 2003).
4. Сергей Ермак. BI or not to be. // Эксперт Online. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://expert.ru/ural/2012/08/bi-or-not-to-be/> (дата доступа 27.02.2012).
5. Patric LeBlanc, Jessica M. Moss, Dejan Sarka, Dustin Ryan. Applied Microsoft Business Intelligence. M: WILEY, 2015. — 432 с.

CRM система как необходимый компонент успешного бизнеса

Ускенбаева Раиса Кабиевна, доктор технических наук, профессор, проректор по академическим вопросам
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (Казахстан)

Булегенов Даулет Аскарулы, магистрант
Международный университет информационных технологий (Казахстан)

В статье обоснована необходимость внедрения CRM систем в торговых организациях, поскольку помимо общепринятых методов стимулирования сбытовой деятельности предприятиям необходимо использовать и прогрессивные формы, основанные на функциональных возможностях информационных систем.

Ключевые слова: CRM, бизнес, клиенты.

В современном бизнесе необходимость автоматизация различных процессов стала уже привычным явлением. Уже становится сложно представить себе складской или бухгалтерский учет без применения специализированного программного обеспечения, торговые представители используют специальные приложения для оформления и отправки заказа в офис прямо с планшета или мобильного телефона, достаточно большая часть заказов приходит с сайта уже в виде готовых к обработке документов. Но при этом взаимоотношения с клиентами, по крайней мере, в среднем и малом бизнесе, почему-то очень часто ведутся без внедрения автоматизации и достаточного внимания к учету.

Актуальность. В условиях сложившейся экономической ситуации, ужесточения конкуренции и роста требований улучшения качества сервиса со стороны клиентов, чтобы сохранить конкурентные преимущества компаниям необходимо внедрять специализированные системы управления взаимодействия со своими клиентами — CRM системы [1].

Что происходит, если работа отдела продаж ведется без системы учета? Каждый менеджер по продажам работает так, как ему удобнее, ведет фиксацию звонков, других видов взаимодействия с клиентами по собственному усмотрению: кто-то — на бумаге, кто-то — в Excel таблицах, а кто-то вообще не считает нужным фиксировать процесс своей работы.

Входящие звонки или заявки с сайта от новых заказчиков также не фиксируются, зачастую даже сложно понять, кто из менеджеров занимается входящей заявкой. В результате реальный учет ведется только на уровне оплаченных заказов и отгрузки товара. А насколько эффективно работает отдел продаж, отрабатываются ли все входящие ЛИДы, проводится ли какая-то работа с уже имеющимися контактами, определить оказывается невозможно.

Кроме того, в случае увольнения или болезни сотрудника, все его неоконченные переговоры и необработанные контакты компания может потерять, что также крайне нежелательно для эффективной работы отдела продаж.

Выход из этой ситуации — автоматизация и стандартизация управления отношений с клиентами, т.е. внедрение CRM системы.

Целью исследования является определение преимуществ и недостатков использования CRM систем. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться с CRM;
- рассмотреть возможности CRM;
- проанализировать результаты работы компании после внедрения CRM.

CRM система (customer relationship management) — это стратегия ведения бизнеса, направленная на изучение и понимание потребностей существующих и потенциальных клиентов. Благодаря консолидации полной информации о заказчиках и истории взаимодействия с ними формируется план привлечения и удержания своих потребителей, что в итоге гарантирует увеличение прибыли. По сути CRM система рассматривает клиентов как главный актив компании [4].

На уровне технологий CRM система — это набор приложений, функций и инструментов, связанных единой бизнес-логикой и интегрированных в единую корпоративную информационную среду компании.

Автоматизировав соответствующие бизнес-процессы маркетинга, продаж и сервисного обслуживания, Вы сможете обратиться к «нужному» клиенту в «нужный» момент времени с наиболее эффективным предложением и по самому удобному для клиента каналу взаимодействия.

Цель внедрения CRM системы — рост прибыли компании за счет оптимального взаимодействия с клиентами. Он складывается из повышения доходности клиентской базы и снижения затрат на ее обслуживание. Однако многие компании рассматривают CRM систему как средство снижения затрат, а не увеличения доходов, хотя она помогает решать обе задачи. Повышение лояльности клиентов или автоматизация рутинной работы менеджеров не цели внедрения CRM системы, а способы их достижения [2].

Наиболее распространенными критериями эффективности внедрения CRM системы являются лояльность клиентов и эффективность взаимоотношений с ними.

Лояльность складывается из следующих составляющих:

- из индекса лояльности;
- закупок по рекомендации клиентов;
- количество ушедших клиентов;
- доли продаж по старым клиентам;

— стоимости лояльного клиента.

Индикаторами лояльности клиентов за определенный период времени служат объем выручки и индекс лояльности клиента.

Первый индикатор имеет финансовый показатель, выраженный в денежных знаках, второй — относительный финансовый показатель в процентах. Индекс лояльности — это доля закупок продукции компании (услуг) в общих закупках клиентом аналогичной продукции за определенный период, например за год. Абсолютная лояльность клиента означает, что вся продукция из ассортимента компании, в которой нуждался клиент в прошедшем году, была приобретена только у вас.

Эффективность взаимоотношений с клиентами составляет:

- время от первого контакта до сделки;
- количество сделок за период;
- дебиторская задолженность;
- количество отказов от сделки;
- доля продаж по новым клиентам;
- прибыльность сделок.

В каждом бизнесе имеется ряд параметров, на которые CRM система влияет напрямую, например, в телекоммуникационном бизнесе это уровень отключений клиентов, продолжительность отношений и выручка на одного абонента в месяц.

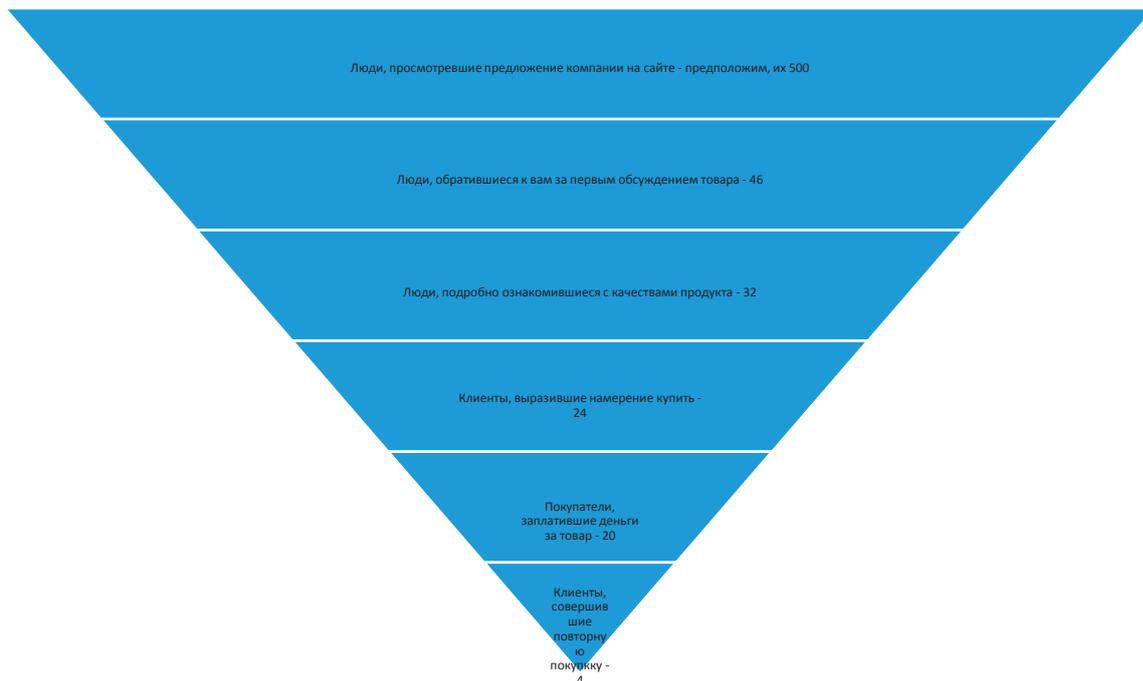


Рис. 1. Воронка продаж

Одним из самых наглядных показателей эффективной работы с клиентами является так называемая «Воронка продаж». Воронка продаж — это количество клиентов, находящихся на определенных этапах взаимоотношений с менеджерами. Она отражает весь цикл продажи, начиная с холодного звонка и заканчивая заключением сделки. С каждым этапом количество потенциальных клиентов уменьшается, поэтому на выходе число заключенных сделок гораздо меньше, чем количество сделанных менеджерами звонков [3].

В основе концепции CRM лежит причинно-следственная цепь: существующие или будущие потребности рынка определяют товары и услуги, способы их доставки до клиентов, состав основных средств, требования к поставщикам сырья и материалов, навыкам и квалификации персонала, то есть ко всей «конфигурации» бизнеса (рисунком 2).

Концепция CRM является «обратной» рыночной концепции, согласно которой предприятие, располагая основными средствами (землей, зданиями и оборудованием),

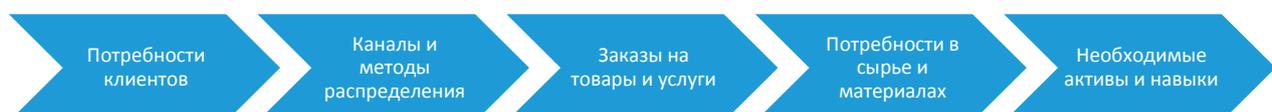


Рис. 2. Концепция CRM-системы в торговых организациях



Рис. 3. Виды CRM-систем управления сбытовой деятельностью

квалифицированным персоналом, а также поставщиками сырья и материалов, способно производить товары и услуги, которые через существующие каналы доставки доходят до конечного потребителя. CRM-система управления сбытом включает три компонента (рисунок 3).

Таким образом, CRM-система не является специализированной программой по управлению сбытом предприятия. Данная программа помогает управлять всей маркетинговой

деятельностью предприятия, составной частью которой и является сбыт. CRM система управления маркетинговой деятельностью затрагивает практически все аспекты сотрудничества клиента и компании. Сюда входят как продажи, так и обслуживание. Большинство CRM-систем имеют в своем составе функциональные модули, поддерживающие основные функции взаимодействия с клиентом — маркетинг, продажи, обслуживание (таблица 1).

Таблица 1. Функциональные модули CRM-системы торговых организаций

Функциональные модули	Функции модуля
1. MA — Marketing Automation	Планирование маркетинговой кампании, анализа ее результатов для каждой целевой группы, продукта, региона и т.д.; управление коммуникациями — анализ целевых групп и формирование целевых аудиторий для маркетинговых коммуникаций.
2. SFA (Sales Force Automation)	прогнозирование продаж; управление контактами — предоставление информации о клиенте (генерация и обновление клиентских баз) и истории контактов с ним; управление оперативной работой с клиентами; управление возможностями — программное приложение, основанное на базе знаний и содержащее, например, рекомендации по привлечению потенциальных клиентов, возможные активаторы спроса и т.д.; управление документацией — приложение, отвечающее за автоматическую подготовку коммерческих предложений, генерацию прайс-листов, информационно-рекламных материалов; анализ цикла продаж, генерация отчетности
3. CSS — Customer Service & Support	Управление центром обработки обращений клиентов (Call Center) — регистрация и переадресация обращений, первичное обслуживание; управление контактами по обслуживанию — аналогично функции продаж для послепродажного взаимодействия с клиентом (профиль клиента, история обращений, типичные проблемы и т.д.); управление очередностью заявок клиентов

Необходимо отметить, что наибольший интерес в призме модернизации сбытовой деятельности представляет не вся CRM-система, а лишь ее функциональный блок «Управление продажами» (SFA), но так как отдельно функциональный блок не подлежит внедрению, то предприятию предлагается внедрить всю программу. Суть применения блока «Управление продажами» заключается в том, что при тесном взаимодействии с каждым клиентом, компания может выявить наиболее доходные сделки, увеличить сбыт и тем самым увеличить прибыль. Эффективное управление денежными потоками невоз-

можно без модуля SFA, поскольку этот блок позволяет с точностью прогнозировать вероятность совершения сделок, а также увеличить ее. Снижение издержек достигается уходом от рутинных манипуляций, на которые сотрудники затрачивают много времени. В отношении персонала снижается текучесть кадров. Рассмотрим процесс внедрения CRM-системы в торговой организации (таблица 2).

Научная новизна работы состоит в использовании нового информационно технологического решения, как CRM система.

Таблица 2. Этапы внедрения CRM-системы в деятельность ТОО «KazContract»

Наименование работ	Срок
Проектирование	1.09.2015–16.09.2015
Реализация	17.09.2015–20.10.2015
Настройка интерфейсов для работы пользователей	21.10.2015–01.11.2015
Обучение персонала	02.11.2015–09.11.2015
Тестирование	03.11.2015–14.11.2015
Опытная эксплуатация	15.11.2015–01.12.2015

Результаты. Эффективность внедрения системы CRM на предприятии очевидна. Прежде всего, значительную роль играет сокращение уровня товарных запасов. Если говорить про CRM в целом, то снижая стоимость оборотных средств «замороженных» в товаре, мы получаем некоторые освобождаемые денежные средства, которыми можно управлять для достижения других целей.

Вторым важным критерием оценки является рост продаж за счет возможности предоставить покупателю различные каналы продаж и предложить интересные ему сопутствующие товары исходя из «истории» его покупок. Третий немаловажный критерий — повышение эффектив-

ности самих операций, достигается за счет сокращения времени транзакций, от заказа до приемки и отгрузки товара. Следовательно, за то же время можно осуществить больше операций с меньшим количеством брака. Четвертым фактором является снижение операционных расходов. Можно повысить продуктивность инфраструктуры, а это дает нам возможность осуществлять больший объем поставок без повышения стоимости товаров. Повышение жизнеспособности цепи поставок позволяет дольше использовать одни и те же складские или магазинные помещения без увеличения площади. Реализованные проекты по внедрению CRM показали следующие результаты (таблица 3).

Таблица 3. Эффекты, достигаемые при внедрении систем CRM

Эффект	Значение, %
Увеличение объема продаж	5–10
Снижение производственных и операционных затрат	10
Уменьшение складских запасов	10
Снижение операционных и управленческих затрат	15–20
Экономия оборотных средств	3–5
Уменьшение цикла реализации продукции	25–30
Снижение коммерческих затрат	30–35
Уменьшение дебиторской задолженности	10–15

Исходя из опыта большинства внедрений, временные затраты персонала на выполнение действий, необходимых для работы с клиентом, при внедрении CRM-системы сокращаются, в среднем, на 20–30%. Поэтому сотрудники при той же численности будут выполнять больший объем работы, следовательно, смогут за то же время обрабо-

тать больше клиентов и заработать пропорционально большую прибыль.

Заключение. Каждая серьезная организация, если до сих пор не внедрила CRM, то обдумывает эту возможность. Компания, освоившая технологию CRM, сумеет легко обогнать своих конкурентов.

Литература:

1. CRM. // TADVISOR. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:CRM> (дата доступа 28.03.2014).
2. Система управления взаимоотношениями с клиентами. // Википедия. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8_%D1%81_%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8 (дата доступа 2012 год).
3. Воронка продаж в CRM: не будь тетерей, анализируй потери. // Habrahabr. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://habrahabr.ru/post/259273/> (дата доступа 02.06.2015).
4. Кинзябулатов Рамиль. Что такое CRM-системы и как их правильно выбирать? // Источник. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://habrahabr.ru/post/249633/> (дата доступа 03.02.2015).

Реализация RFID-технологии в информационно-библиотечных системах

Холбоев Искандар Анваржон угли, студент
Ташкентский университет информационных технологий (Узбекистан)

Информационно-библиотечное управление играет ключевую роль в удовлетворенности пользователя. Технология RFID может эффективно улучшить самообслуживание и управление коллекциями, что соответственно приводит к повышению удовлетворенности пользователей при использовании библиотеки.

Ключевые слова: RFID, Информационно-библиотечное управление, Информационно-библиотечное учреждение, пользователи, метки, читатель, электромагнитический, самообслуживание, штрих-код

Информационно-библиотечное управление включает в себя такие процессы, как книговыдача, систематизация и каталогизация материалов, и присвоение штрих-кодов. Многие процессы, включая вышеупомянутые, имеют непосредственное влияние на удовлетворенность пользователей. К примеру, даже в маленьких библиотеках, где размер фонда небольшой, часто книги могут находиться не в том месте, где они должны быть и это может явиться причиной недовольства пользователей.

Первые коммерческие приложения, основанные на RFID технологии, появились в конце 1980 — х. С развитием RFID технологии её цена стала ниже, что сделало её доступной широкому кругу пользователей. Например, как только RFID-метки стали дешевле, библиотеки постепенно начали внедрять эту технологию.

RFID технология является новой технологией для бизнеса сегодня и до сих пор находится в стадии разработки. Эта технология используется для описания системы, которая передает идентификатор объекта с помощью радиоволн. И в сравнении со штрих-кодом, каждая метка RFID имеет один и только один код UID на глобальном уровне. (Журнал RFID LLC, 2005).

Несмотря на то, что RFID технология получает большое внимание, но она не является новым изобретением. История RFID технология относится ко временам Второй мировой войны (1940-е годы). Он был использован, чтобы

отличить вражеские самолеты от собственных самолетов. После Второй мировой войны о RFID технологии стали редко говорить. До 1991 года, Texas Instruments Incorporated применяли технологию RFID для животноводства. В 1999 году Массачусетский технологический институт начал изучать, как извлечь выгоду из технологии оптоволокон. С этого момента, диапазон RFID-приложений стал широко распространяться. Развитие RFID технологии можно разделить на 10-летние периоды (декады) следующим образом (Марк Роберти, 2002–2011):

Базовая система RFID состоит из трех модулей: Метки, ридеры и антенны. RFID-метка состоит из соединительного элемента и чипа; каждая метка имеет уникальный электронный код, прикрепленный к объекту, используемого для идентификации цели. RFID-ридеры являются устройствами, которые используются для извлечения и записи информации на RFID-метках. В ридере имеется портативные и стационарные ридеры. Портативные ридеры, разработанные, которые действуют как портативные бар-код сканеры, и стационарные ридеры устанавливаются автоматически чтобы считывать метки, как детали проходят рядом них. Антенна излучает радиосигналы, чтобы активировать метку для чтения и записи данных на нем.

Как видно из рисунка 1, технология RFID участвует в различных модулях в информационно-библиотечных учреждениях. Например, прикрепление RFID метки для

Таблица 1. Декада RFID технологии (Марк Роберти, 2002–2011)

The Decades of RFID	
Decade	Event
1940–1950	Radar refined and used, major World War II development effort. RFID invented in 1948.
1950–1960	Early explorations of RFID technology, laboratory experiments.
1960–1970	Development of the theory of RFID. Start of applications field trials.
1970–1980	Explosion of RFID development. Tests of RFID accelerate. Very early adopter implementations of RFID.
1980–1990	Commercial applications of RFID enter mainstream.
1990–2000	Emergence of standards. RFID widely deployed. RFID becomes a part of everyday life.
2000-	RFID explosion continues



Рис. 1. Информационно-библиотечная система RFID управления

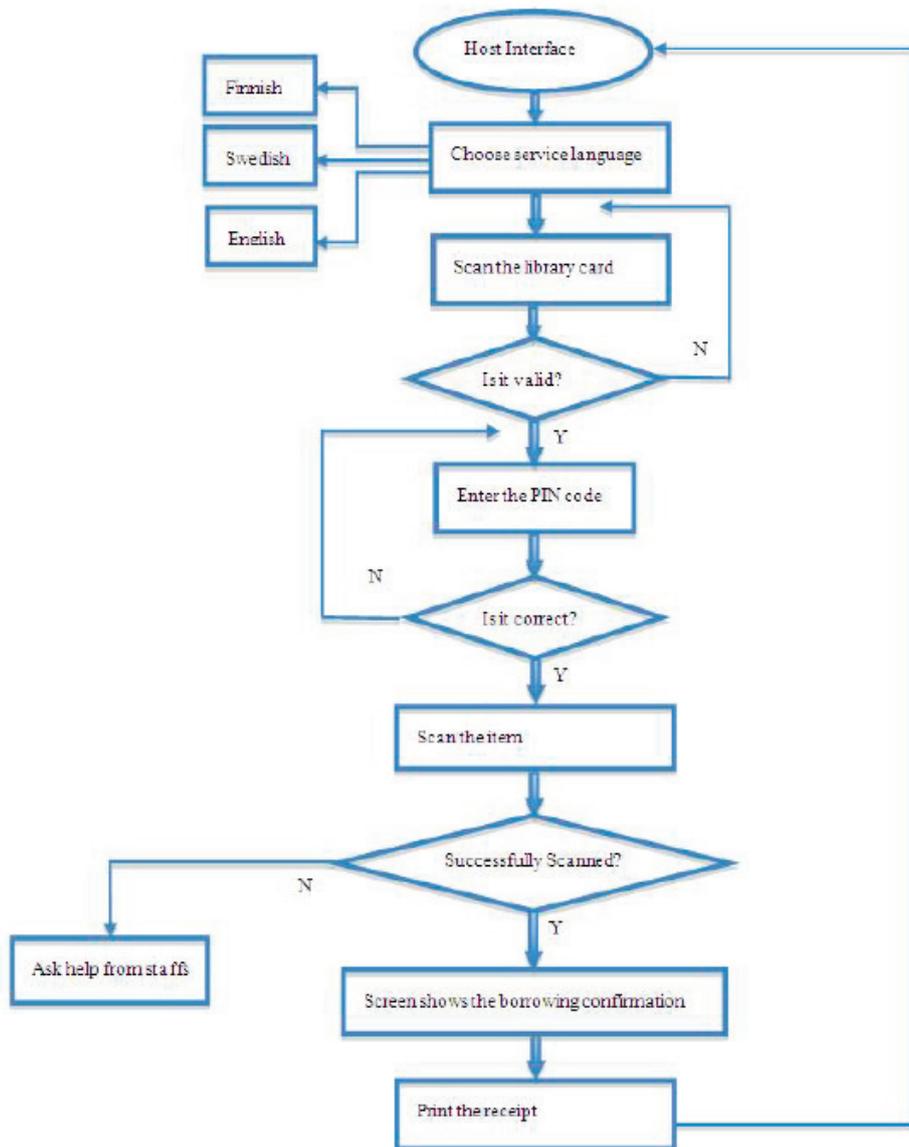


Рис. 2. Диаграмма самоконтроля потоков данных

каждого материала информационно-библиотечного учреждения; с помощью системы самообслуживания пользователи забирают книги; имеется специальная оборудования используемое для возврата книг; прикрепленная RFID-метка на книге активируется возле специальных антикражных ворот, тем самым можно избежать кражи книги; и, наконец, посредством использования RFID портативного ридера, пользователи могут отслеживать процесс поиска информационно-библиотечных материалов, которые были неправильно разложены.

Информационно-библиотечное учреждение внедряет RFID технологии с целью улучшения самообслуживания. Пользователи могут заказывать и возвращать информационно-библиотечные ресурсы с помощью специальных машин, которым требуется информационно-библиотечная карточка учреждения и ПИН-код. С этой новой технологией, самообслуживание становится намного проще, поскольку оно не требует прямой видимости.

Кроме того, сортировка возвращенных книг значительно сократить ручную работы сотрудников информационно-библиотечных учреждений. Так как, RFID метка имеет функцию защиты от кражи, нет необходимости в дополнительной метке аварийной сигнализации, который будет прикреплен к книге, делать заказ и процесс регистрации будет намного проще соответственно.

Схема последовательности данных, как показано на рисунке 2, представляет собой целые процессы самоконтроля:

RFID дает значительные преимущества в области информационно-библиотечного управления по сравнению

с обычными Бар-кодами и магнитной меткой. Она обеспечивает более интеллектуальную информацию и управление библиотекой, которая в свою очередь, означает более высокое качество обслуживания для пользователей. Хотя технология все еще нуждается в усовершенствованиях, быстрое развитие рынка и RFID приведет к светлому будущему и, безусловно, сыграет важную роль в предоставлении информации и управлении информационно-библиотечным учреждениями в Узбекистане в будущем.

В будущем ожидается, что эта технология будет принята и в книгоиздательской отрасли в Узбекистане, а это означает, что книги будут помечены RFID меткой уже перед отправкой их в библиотеки. Это позволит сделать информационно-библиотечное управление более истинным и ясным.

В заключении, RFID является одним из самых быстрорастущих и наиболее выгодных технологий, принимаемых сегодня в бизнесе в Узбекистане, очевидно его преимущества принесут в информационно-библиотечных учреждениях эффективные результаты. Приняв RFID в средних или крупных библиотеках, эффективность самообслуживания пользователей могут быть значительно улучшены и рабочее время персонала будет эффективно использоваться в других целях.

Что касается ожиданий по RFID-технологии для будущего развития библиотечного сектора, то ожидается, что уровень самообслуживания достигнет 100% в Узбекистане.

Литература:

1. Banks, J., Pachano, M., Thompson, L. & Hanny, D. 2007, RFID Applied
2. Finnish Libraries' RFID Working Group, 2005, RFID Data Model for Libraries
3. Zhou Wenhao, 2008, Digital Library and RFID Applied Situation in the World Library
4. Wang Guang Hui, 2008, The Intelligent Library System Based on RFID Technology
5. Mark Roberti, 2002–2011, The History of RFID Technology
6. Landt, J., 2005, The History of RFID
7. Hunt, V. Daniel, Albert Puglia & Mike Puglia, 2007, RFID: a guide to radio frequency identification

Автоматизация розничного товарооборота торгового предприятия на основе внедрения системы «1С: Торговля и склад»

Чарина Ксения Евгеньевна, стажер
ООО «Айсберг» (г. Находка)

Развитие информационных технологий в настоящее время происходит очень динамично. Практически для любой области бизнеса, финансовой и хозяйственной деятельности имеется специальное программное обеспечение, автоматизирующее и упрощающее работу предприятий.

В современных условиях на крупных предприятиях сотрудникам приходится иметь дело с большим количеством часто изменяющейся информации, которую просто невозможно обработать «вручную». На предприятиях, имеющих огромный оборот продукции, существует необходимость учёта и контроля большого объёма кадровой,

финансовой, закупочно-сбытовой, производственной, маркетинговой и другой информации.

Актуальность темы связана с необходимостью автоматизации процесса складского учета в многофилиальном предприятии, занимающемся оптовой и розничной торговлей. На основании всего этого, приходим к мнению в том, что внедрение этой информационной системы достаточно эффективно, особенно если присутствует достаточно сильная конкуренция со стороны таких же предприятия имеющих такой же процесс деятельности на рынке предоставления услуг, то есть непосредственных конкурентов.

Значительное внимание уделяется автоматизации складского учета, в частности, формированию заказа на поставку продукции. Так как от формирования заявки во многом зависит скорость, точность и качество выполнения заказа. Благодаря автоматизации учета на складе заметно снижается количество ошибок, которые делают в процессе работы сотрудники предприятия. [1, с. 11]

Учет складских запасов — это всегда работа с большим объемом данных. Автоматизация же учета позволяет экономить время, деньги и человеческий ресурс предприятия. Сейчас представлен большой выбор программ для управления складскими запасами.

Стандартная конфигурация фирмы «1С» не позволяет видеть руководителю всей необходимой информации, т.к. область является специализированной. В программе «1С: Предприятие» сочетается стандартизация (конфигурации) решений и учет индивидуальных потребностей. Это одно из основных качеств программы, которое весьма существенно для руководителя или ответственного специалиста, принимающего решение о выборе системы. [2, с. 56]

Программа «1С: Торговля и Склад» предназначена для учета любых видов торговых операций. Благодаря гибкости и настраиваемости, конфигурация способна выполнять все функции учета — от ведения справочников и ввода первичных документов до получения различных аналитических отчетов.

Наличие единой технологической платформы и общей методологии позволяет создавать специализированные и индивидуальные решения на базе стандартных. Добавляя в них только необходимые отличия, учитывающие специфику отрасли или конкретного предприятия. С экономической точки зрения это позволяет обеспечить достаточно низкую стоимость отраслевых и индивидуальных решений, так как затраты на их создание существенно ниже, чем затраты на разработку программы с нуля.

Необходимость автоматизации процесса формирования заказа возникла в результате искаженной информации, т.к. информация принималась по телефону, а она в свою очередь может быть принята неверно из-за помех радиосети (телефонная связь) не правильно услышав наименование товара или количества, или не работала телефонная связь и заявка была получена не своевременно. Заявка записывалась на лист, который не является документом и за него никто не несет ответственность. [3, с. 79]

В настоящее время, в связи с активным развитием информационных технологий внедрение информационных систем на предприятиях для автоматизации деятельности является распространенной практикой, однако важнейшим требованием для внедрения информационной системы на предприятии является обоснование экономической эффективности внедрения системы. В данном конкретном случае цель — автоматизация процесса планирования перевозок грузов на предприятии оправдывает средства.

При расчете экономического эффекта будем исходить из того, что экономическая эффективность проекта складывается из прямого и косвенного эффектов.

Прямой эффект определяется снижением трудовых и стоимостных показателей. Прямой эффект выражается в следующих показателях:

- экономия средств на расходные материалы;
- экономия рабочего времени сотрудников;
- сокращение длительности обслуживания.

Так как информационная система еще не внедрена в организации, то она напрямую не влияет ни на один из финансовых показателей его деятельности. Поэтому обоснование экономической эффективности системы будем проводить с помощью затратного метода.

При автоматизации требуется учитывать следующие требования:

- решение задач в установленные сроки;
- обеспечение минимальных трудовых и стоимостных затрат на обработку данных;
- обеспечение достоверности обрабатываемой информации;

- наличие возможности обработки данных на ЭВМ.

Эти требования могут быть выполнены за счет нескольких факторов:

- сокращение числа операций, особенно ручных;
- разработка системы жесткого контроля вводимой информации;
- снижение объема обрабатываемых данных.

При обработке данных желательно использовать массивы нормативно-справочной информации. Это дает преимущества в скорости поиска, выбора, сортировки и т.д. При этом необходима возможность просмотра полученных результатов перед оформлением и передачей выходной информации.

Использование вычислительной техники при решении задач, описываемой в данной работе, обуславливается рядом факторов. Объем и качество выходной информации не позволит решать задачи без использования вычислительной техники быстро и, что важно, корректно. При автоматизации процесса, формирования заявки, позволит своевременно получать достоверную информацию о заказе, в короткие сроки сформировать заявку поставщику.

«1С: Торговля и склад» — это программа на платформе «1С: Предприятие 8.2», которая предназначена для автоматизации торговли в «1С», учета любых видов торговых операций в системе. Конфигурация «1С: Торговля и склад» позволяет легко формировать первичные документы (сче-

та-фактуры, книги продаж и т.д.), вести взаимосвязанный учет заявок покупателей и заказов поставщикам с возможностью резервирования на момент планируемой отгрузки и т.д. С помощью программы можно вести учет денежных средств, складских операций, товарных кредитов.

Конфигурация «1С: Торговля и склад» позволяет:

- вести отдельный управленческий и финансовый учет;
- вести учет от имени нескольких юридических лиц;
- вести партионный учет товарного запаса с возможностью выбора метода списания себестоимости (FIFO, LIFO, по средней);
- вести отдельный учет собственных товаров и товаров, взятых на реализацию;
- оформлять покупку и продажу товаров;
- производить автоматическое начальное заполнение документов;
- выполнять резервирование товаров и контроль оплаты.

На основе анализа рынка, систем автоматизации складского учета и предпочтения самих работников организации, было решено разработать дополнительный модуль в программе «1С» для ведения складского учета. [4, с. 66]

На основании всего этого, приходим к мнению в том, что внедрение этой информационной системы достаточно эффективно, особенно если присутствует достаточно сильная конкуренция со стороны таких же предприятий имеющих такой же процесс деятельности на рынке предоставления услуг, то есть непосредственных конкурентов.

Каждый пользователь считает своим долгом высказаться по поводу продукта, и часто мнения очень разнообразны, а у производителя можно найти только рекламу и хвалебные отзывы о продуктах. И как можно сохранить при этом ясный разум и выбрать действительно стоящий продукт за разумную цену.

Процесс внедрения систем состоит, как правило, из следующих этапов:

- разработка стратегии автоматизации;
- анализ деятельности предприятия;
- реорганизация деятельности;
- выбор системы;
- внедрение системы;
- эксплуатация.

Стратегия автоматизации в первую очередь должна соответствовать приоритетам и стратегии бизнеса. В понятие стратегии должны входить пути достижения этого соответствия. Стратегический план автоматизации составляется с учетом следующих факторов:

- средний период между сменой технологий основного производства;
- среднее время жизни выпускаемых предприятием продуктов и его модификаций;
- срок амортизации используемых систем;
- стратегический план развития предприятия;
- планируемые изменения функций персонала. [5, с. 678]

«1С: Торговля и склад» позволяет расширить круг решаемых задач, автоматизировать учет в оптовой и розничной торговле, вести учет складских операций, формировать все необходимые первичные документы, вести учет импортных товаров в разрезе грузовой таможенной декларации (ГТД), получать разнообразную отчетную и аналитическую информацию о движении товаров и денег и т.д. Процесс работы складского учета модели «как должно быть» представлен на рисунке 1.

Данный процесс является неотъемлемой частью работы склада и показывает, как будет обрабатываться заявка после автоматизации складского учета.

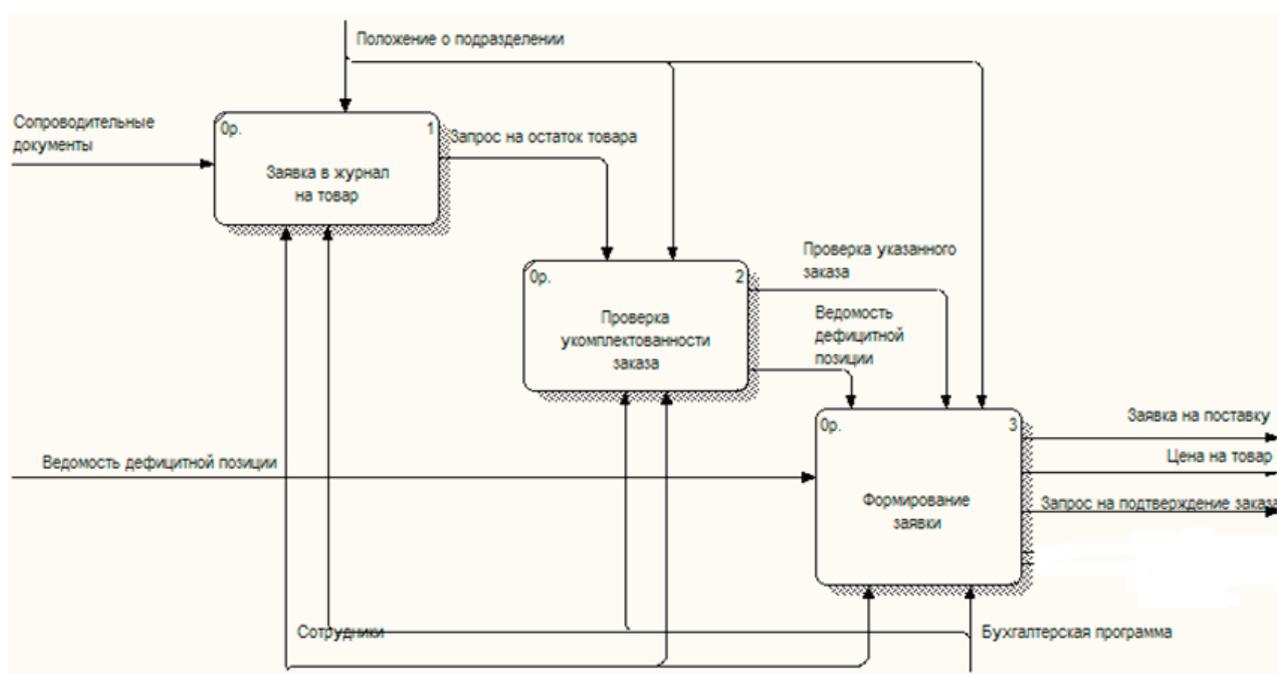


Рис. 1. Процесс работы складского учета

Литература:

1. Канке, А. А., Кошечкина И. П. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия. — 2-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 288 с.
2. А. Д. Ларионова. Бухгалтерский учет. — Под ред. А. Д. Ларионова. — Самара: «Проспект», 1999. — 392 с.
3. Титоренко, Г. А., Макарова Г. Л. Информационные технологии в маркетинге. — 3-е изд. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 439 с.
4. Колянов, Г. Н. — М.: Синтек, «Консалтинг при автоматизации предприятий. — 1-е изд. — 1997. — 172 с.
5. Ропотан, С. В., Шпурик С. С., Акимов А. К. Формирование расчетных операций организации в сфере торговли. — 7-е изд. — Молодой ученый, 2016. — 950 с.

Программное средство верификации конфигурационных файлов сетевого оборудования

Чумаченко Павел Юрьевич, кандидат технических наук, доцент;

Петров Евгений Николаевич, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

Статья посвящена решению проблемы верификации конфигурационных файлов сетевого оборудования при помощи разработки программного средства, выполняющего оперативный анализ этих файлов на основе заранее определенных пользовательских правил. В статье рассматриваются особенности данного программного решения и принципы его работы.

Ключевые слова: сетевое администрирование, сетевое телекоммуникационное оборудование, верификация конфигурационных файлов, программное средство.

Конфигурирование телекоммуникационного оборудования крупных сетевых инфраструктур является трудоемким процессом, требующим в частности многократных проверок корректности всех настроек оборудования после каждого их изменения. Информация о задаваемых параметрах работы оборудования хранится в специализированных конфигурационных файлах [1]. Большой объем этих файлов создает серьезные трудности для ручной их верификации, представляющей собой рутинные процедуры, что приводит к большому влиянию человеческого фактора на результат [2]. Очевидно, что низкое качество выполнения данного вида работы способно значительно увеличить риск возникновения сбоев в работе сети и недоступности ее сегментов. С другой стороны, выполнение данной работы компьютером гарантирует отсутствие ошибок по невнимательности, быстроту и своевременную отчетность.

Таким образом, является актуальной задача автоматизации процесса верификации конфигурационных файлов сетевого оборудования, которая заключается в проверке корректности составления этих файлов и их соответствие пользовательским правилам, определяемым сетевым специалистом.

Существующие на сегодняшнем рынке программные средства, предлагаемые разработчиками оборудования, ориентированы на выполнение более общего круга задач сетевого администрирования, обладают крайне избы-

точным функционалом, привязкой к конкретной аппаратной платформе и не позволяют решить проблему во всей полноте на требуемом уровне.

Для решения описанной задачи предлагается использование специализированного программного средства, ориентированного на выполнение парсинга конфигурационных файлов, их анализ согласно заданным правилам, отслеживание изменения этих файлов и проведение их оперативной верификации. Это позволяет существенно уменьшить влияние человеческого фактора на результаты проверки соответствия конфигурационных файлов задаваемым требованиям, саму же проверку изменений файлов выполнять с минимальной временной задержкой в автоматическом режиме.

Функциональная схема программного средства верификации конфигурационных файлов представлена на рисунке 1.

Основной задачей программного средства является мониторинг изменений в конфигурационных файлах сетевого оборудования и файлов пользовательских правил. При этом доступ к файлам осуществляется напрямую в файловой системе или посредством систем управления версиями (Git, CVS, GNU Bazaar и др.), команды управления которыми выполняются с помощью вызовов из самой программы, что позволяет производить верификацию по мере внесения изменений в автоматическом режиме.

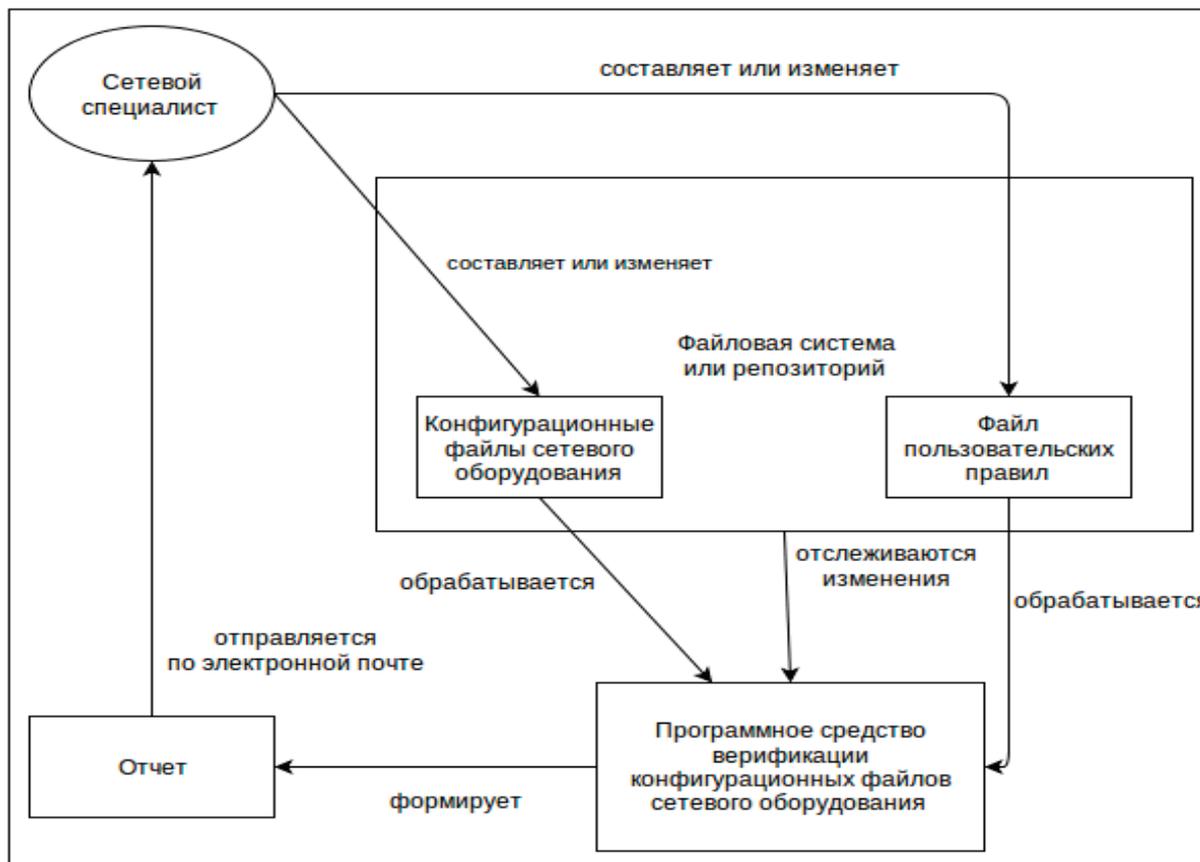


Рис. 1. Функциональная схема предлагаемого решения по верификации конфигурационных файлов

В основе работы предлагаемого программного средства лежит процесс формирования иерархического дерева из конфигурационного файла и дальнейшего анализа интересующих фрагментов построенного дерева в соответствии с пользовательскими правилами. Сведения о выявленных несоответствиях формируются в отчет о работе, направляемый сетевому специалисту по электронной почте.

Анализ изменений происходит следующим образом: если изменения были внесены в пользовательские правила, то все конфигурационные файлы нуждаются в повторной верификации вне зависимости от наличия в них

изменений; если изменений в пользовательских файлах не происходило, то повторно проверяются только те конфигурационные файлы, которые были изменены.

Для хранения почты сетевого специалиста, путей к пользовательским правилам и конфигурационным файлам сетевого оборудования, а также других настроек, в частности, параметров работы через систему управления версиями, например git [4], в корне домашнего каталога пользователя создается файл `rsa_config`. В этом же файле ведется учет времени изменения конфигурационных файлов для их оперативного анализа. Структура файла настроек имеет следующий вид:

```

{
  «net_config_filepath»: «filepath»,
  «user_rules_filepath»: «filepath»,
  «email»:
  {
    «in_use»: «yes»,
    «mail_from»: «mail@from.xyz»,
    «host»: «host»,
    «port»: «port»,
    «password_filepath»: «filepath»,
    «mail_to»:
    [
      «mail1@to.xyz»,
      «mail2@to.xyz»,
      «mail3@to.xyz»,
      «mail4@to.xyz»
    ]
  }
}
    
```

```

    ]
  },
  "git":
  {
    "in_use": "yes"
  },
  "modifications":
  [
    {
      "filename": "filename1",
      "timestamp": "1234567890"
    },
    {
      "filename": "filename2",
      "timestamp": "1234567890"
    }
  ]
},

```

где «net_config_filepath» — путь к папке с конфигурационными файлами; «user_rules_filepath» — путь к папке с пользовательскими правилами; «email» — параметры отправки отчета по электронной почте; «git» — параметры использования системы контроля версий git;

«modifications» — хранение имен файлов и времени их модификации для отслеживания изменений.

Алгоритм работы программного средства верификации конфигурационных файлов представлен на рисунке 2.

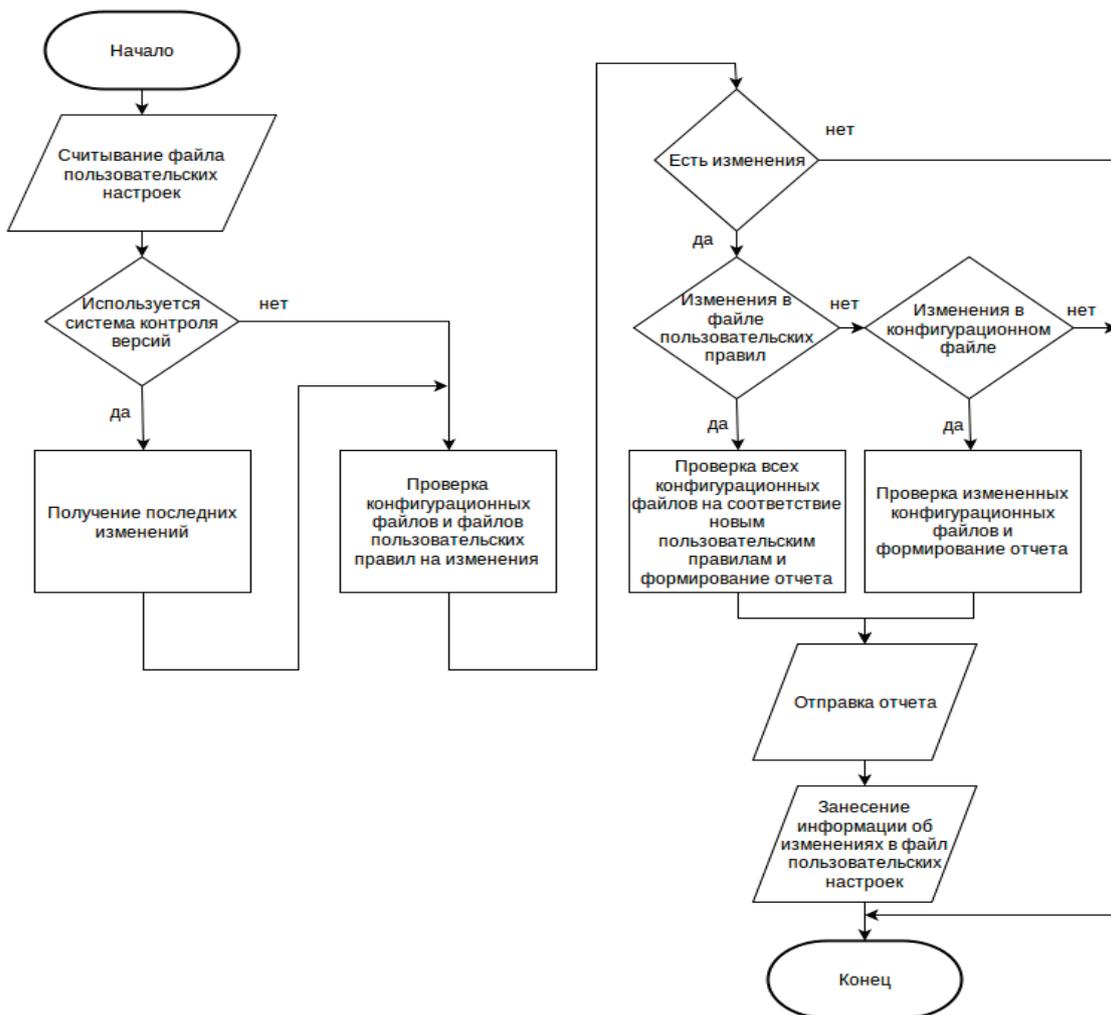


Рис. 2. Алгоритм работы программного средства верификации конфигурационных файлов

Очевидно, что для упрощения работы с программным средством верификации конфигурационных файлов и обеспечения возможности его использования на разнородном сетевом оборудовании, формат записи пользовательских правил должен обладать гибкостью и быть легко чи-

```
{
  "sections":
  [
    {
      "device_type": "device_type",
      "type": "type",
      "trigger": "trigger",
      "conditions":
      [
        {
          "rule": "rule",
          "message": "message",
          "command": "command"
        }
      ]
    }
  ]
},
}
```

где «sections» — логическое деление файла по секциям; «device_type» — тип устройства; «type» — тип проверяемого интерфейса; «trigger» — выражение, необходимое для начала проверки секции; «conditions» — массив правил проверки; «rule» — ожидаемое выражение; «message» — сообщение, отображаемое в случае, если «rule» не найдено; «command» — команда, выполняемая в случае, если «rule» не найдено.

По мере проверки конфигурационных файлов формируется отчет, содержащий все ошибки, выявленные в ходе работы программного средства, с указанием имени ошибочного конфигурационного файла и невыполненного пользовательского правила.

Результатом проведенной работы является разработка программного средства верификации конфигурационных файлов сетевого оборудования на основе пользователь-

скими правилами. Исходя из этого, в качестве структуры хранения пользовательских правил было решено использовать JSON [5] из-за его простоты и читаемости, гибкость была достигнута за счет использования регулярных выражений внутри правил. Итоговая структура имеет следующий вид:

ских правил. Разработанное программное средство позволит существенно увеличить производительность работы ИТ-отдела за счет снижения влияния человеческого фактора и автоматизации процесса проверки конфигурации.

Следует отметить, что расширение функционала, обеспечивающего автоматическое выполнение действий над файлами, основываясь на пользовательских правилах, позволит также автоматизировать процесс исправления распространенных типовых ошибок конфигурирования.

Алгоритм, лежащий в основе разработанного программного средства верификации конфигурационных файлов, может быть полезен при автоматизации процессов анализа и верификации различных иерархических структур данных без привязки к конкретной предметной области.

Литература:

1. Cisco 1800 Series Integrated Services Routers (Fixed) Software Configuration Guide // CISCO. URL: <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/access/1800/1801/software/configuration/guide/scg/routconf.html> (дата обращения: 17.04.2016).
2. Девятков, В. В. Мью Тан Тун. Автоматизация проверки некорректности конфигурирования сетевых экранов // Вестник московского государственного технического университета им. н.э. баумана. серия: приборостроение. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. № 1. С 100—110.
3. Гагарина, Л. Г., Кокорева Е. В., Виснадул Б. Д. Технология разработки программного обеспечения. — М.: Форум, 2008. — 399 с.
4. Documentation // Git. URL: <https://git-scm.com/doc> (дата обращения: 17.04.2016).
5. Introducing JSON // JSON. URL: <http://www.json.org/> (дата обращения: 17.04.2016).
6. Our Documentation // Python. URL: <https://www.python.org/doc/> (дата обращения: 17.04.2016).
7. ciscoconfparse // PyPi. URL: <https://pypi.python.org/pypi/ciscoconfparse> (дата обращения: 17.04.2016).

Молодой ученый

Международный научный журнал
Выходит два раза в месяц

№ 10 (114) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.
Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В.,
Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 10.06.2016. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25