

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

Материалы IV Республиканской
научной конференции
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 15 апреля 2015 года)

В трёх частях

Часть 2

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2015

УДК 530

В материалах республиканской конференции рассматриваются актуальные общетеоретические и прикладные проблемы физики и техники.

Издание состоит из трёх частей. Во второй части опубликованы доклады в которых обсуждаются вопросы моделирования физических процессов и автоматизации в образовании и компьютерных технологиях.

Статьи участников конференции размещены в алфавитном порядке по отдельным секциям.

Издание предназначено для студентов, учителей школ, гимназий, колледжей, преподавателей вузов.

Редакционная коллегия:

А. В. Рогачев (главный редактор),
О. М. Демиденко, И. В. Семченко, С. А. Хахомов,
А. Н. Сердюков, Ю. В. Никитюк,
А. Н. Купо (ответственный секретарь),
В. В. Андреев, Е. А. Дей, В. Д. Левчук, А. В. Воруев,
В. Н. Мышковец, В. Е. Гайшун, Е. Б. Шершнев, Т. П. Желонкина

ISBN 978-985-577-048-1 (Ч. 2) © Учреждение образования
ISBN 978-985-577-050-4 «Гомельский государственный
университет имени Франциска
Скорины», 2015

Секция 2 «Моделирование физических процессов»

Председатели:

Андреев Виктор Васильевич, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Дей Евгений Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент

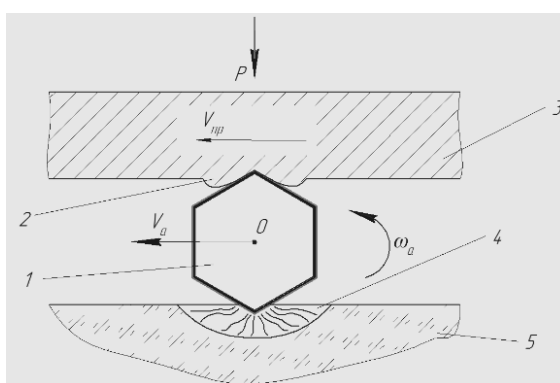
В.А. Балякин (БНТУ, Минск)

Науч. рук. **М.Г. Киселев**, д-р техн. наук, профессор

УСТАНОВКА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕКАТЫВАНИЯ АБРАЗИВНЫХ ЗЁРЕН МЕЖДУ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ЗАГОТОВКИ И МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРОВОЛОЧНОГО ИНСТРУМЕНТА

Тонкая, диаметром 0,15–0,3 мм, стальная или вольфрамовая проволока используется в качестве непрофилированного инструмента, применяемого для распиливания твердых хрупких материалов. В процессе выполнения этой операции она в натянутом между роликками состоянии, прижимается к обрабатываемой поверхности заготовки и одновременно перемещается относительно ее вдоль своей оси, при этом в зону скользящего контакта непрерывно подается абразивная суспензия [1, 2].

В основе этого способа распиливания лежит процесс хрупкого разрушения материала свободным абразивом, показанный на рисунке 1.



- 1 – абразивное зерно, 2 – зона упруго-пластической деформации,
3 – проволочный инструмент, 4 – локальная зона микротрещин,
5 – заготовка

Рисунок 1 – Схема контактного взаимодействия перекатывающегося абразивного зерна с поверхностью инструмента и обрабатываемой заготовки

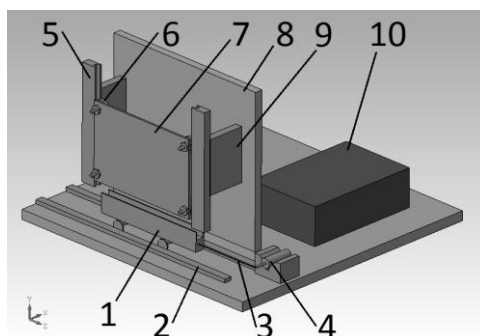
Абразивное зерно 1, попадая в зазор между поверхностями заготовки 4 и проволочного инструмента 3, движущегося со скоростью $V_{пр}$, под действием усилия P прижимается к ним и одновременно перекатывается между ними. Этот процесс сопровождается вращением зерна относительно центра масс (точка O) со скоростью ω_a и поступательным движением его центра масс со скоростью V_a в направлении вектора $V_{пр}$. В месте контакта вершины зерна с поверхностью проволочного инструмента происходит локальная упруго-пластическая деформация металла с образованием зоны 2. А в месте ее контакта с поверхностью заготовки из хрупкого материала, образуется локальная зона 4 микротрещин, совокупность которых формирует на обрабатываемой поверхности предразрушенный слой. Повторное воздействие абразивных зерен на участки этого слоя обрабатываемой поверхности приводит к выкалыванию (отделению) частиц материала. Количество удаляемого в единицу времени материала заготовки, то есть интенсивность его распиливания, зависит от параметров предразрушенного слоя, в частности, его глубины и степени повреждения материала в нем, а также от количества и уровня силового воздействия на него со стороны перекатывающихся абразивных частиц. Учитывая низкую прочность и жесткость тонкой проволоки, усилие ее прижатия к поверхности заготовки невелико, что определяет весьма низкую производительность процесса распиливания.

В частности, авторами [3] предложено осуществлять модификацию исходной поверхности проволоки путем ее электроконтактной обработки, в результате чего на ней образуются углубления (лунки), выполняющие роль конструктивных элементов, препятствующих перекатыванию абразивных зерен в зоне обработки. Вместе с тем, на сегодня отсутствуют данные, устанавливающие количественные соотношения между параметрами формируемых на поверхности проволоки углублений, обеспечивающих исключение перекатывание абразивных зерен заданной формы и размеров.

Для решения данной проблемы и изучения процесса перекатывания абразивных зёрен в зоне обработки предлагается установка, схема которой показана на рисунке 2.

Принцип работы установки состоит в следующем: текстолитовая тележка 1 с П-образным пазом, представляющая собой модель заготовки с размещённой внутри паза моделью абразивного зерна (на рисунке не показана) перемещается по деревянным направляющим 2 с помощью колёс и упругой связи нити 3 с электродвигателем 4, питающегося от блока питания 10. Деревянная пластина 7, представляющая собой модель проволочного инструмента с выпиленными на нижнем

торце лунками (на рисунке не показаны), собственным весом создаёт нагрузку на абразивное зерно и, в процессе перемещения тележки 1 и перекатывания абразивного зерна, перемещается по направляющим с П-образным пазом 5, посредством смонтированных на пластине роликов 6. Направляющие с П-образным пазом 5 фиксируются с помощью упоров 9 на фиксирующей пластине 8. Процесс перекатывания абразивного зерна и его поведения при попадании в смоделированную лунку удобно наблюдать сквозь текстолитовую тележку, позволяющую своей прозрачностью фиксировать данное явление.



- 1 – текстолитовая тележка с П-образным пазом, 2 – направляющие, 3 – нить, 4 – электродвигатель, 5 – направляющие с П-образным пазом, 6 – ролики, 7 – пластина, 8 – фиксирующая пластина, 9 – упор, 10 – блок питания

Рисунок 2 – Установка для моделирования процесса перекатывания абразивного зерна между обрабатываемой поверхностью заготовки и модифицированной поверхностью проволочного инструмента

В результате выполнения опытов на данной установке возможно экспериментально подтверждать теоретические предположения и расчёты касательно поведения абразивного зерна между обрабатываемой поверхностью заготовки и модифицированной поверхностью проволочного инструмента, тем самым модифицировать поверхность проволочного инструмента в соответствии с полученными выводами, увеличивая тем самым производительность проволочной резки.

Литература

1. Петров, С.В. Особенности обработки пластин кремния большого диаметра / С.В. Петров, А.И. Хохлов, С.В. Чуканов, С.П. Яковлев // Электронная промышленность, № 3, 2003. – С. 24–32.
2. Пичугин, И.Г. Технология полупроводниковых приборов : учеб. пособие для вузов по спец. «Полупроводники и диэлектрики»,

«Полупроводниковые и микроэлектронные приборы» / И.Г. Пичугин, Ю.М. Таиров. – М.: Высш. шк., 1984. – 288 с.

3. Киселев, М.Г. Теоретическое обоснование рациональных параметров режима электроконтактной обработки проволочного инструмента / М.Г. Киселев, А.В. Дроздов, А.В. Москаленко, П.С. Богдан // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – № 3, 2012. – С. 3–10.

Ю.В. Белявский, Е.В. Белявский
(УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)
Науч. рук. **Авакян Е.З.**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ФИТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КВАРКОВОЙ МОДЕЛИ

На сегодняшний день никто не сомневается в том, что адроны состоят из кварков. На данный момент прилагаются значительные усилия для того, чтобы получить адекватное описание низкоэнергетической адронной физики, исходя из фундаментальных представлений КХД. Однако основная трудность при этом заключается в том, что теория возмущений КХД, основанная на асимптотической свободе, оказывается неприменимой при низких энергиях. Наряду с этим, неясным остается вопрос адронизации, т. е. возникновения бесцветных адронов в результате кварк-глюонного взаимодействия, а также и проблема конфайнмента, т. е. отсутствия кварков и глюонов в наблюдаемом спектре. В литературе существует целый ряд феноменологических и полуфеноменологических подходов к описанию взаимодействия адронов в области конфайнмента (на расстояниях 0,3–1,0 Фм), значительное развитие получили кварковые модели. Одной из них является Модель Конфайнмированных Кварков (МКК) [1]. Модель базируется на определенных предположениях о структуре глюонного вакуума и механизме адронизации. В результате получается лагранжиан взаимодействия адронов с кварками:

$$L_M = \frac{g_M}{\sqrt{2}} M^i \bar{q}_m^a \Gamma_\mu \lambda^{mn} q_n^a, \quad (1)$$

где q_n^a – кварковые поля,

M^i – Евклидовские поля, связанные с полями физических частиц,

λ_i – матрицы Гелл-Манна,

Γ_μ – Дираковские матрицы,

a – цветовой индекс,

g_M – константы взаимодействия мезонов с кварками, которые определяются из условия связности.

Все взаимодействия адронов с кварками описываются кварковыми диаграммами полученными из S матрицы усредненной по глюонному вакууму:

$$S = \int d\sigma_{VAC} T \exp \left\{ i \int dx L_{\text{int}} \right\}. \quad (2)$$

Анзац конфайнмента в МКК состоит в случае однопетлевых кварковых диаграмм в замене:

$$\begin{aligned} & \int d\sigma_{VAC} Tr | M(x_1) S(x_1, x_2 | B_{VAC}) \dots M(x_n) S(x_n, x_1 | B_{VAC}) | \rightarrow \\ & \int d\sigma_v Tr | M(x_1) S_v(x_1 - x_2) \dots M(x_n) S_v(x_n - x_1) |, \end{aligned} \quad (3)$$

где пропагатор кварка имеет вид

$$S_v(x_1 - x_2) = \int \frac{d^4 p}{i(2\pi)^4} e^{-ip(x_1 - x_2)} \frac{1}{v\Lambda_q - \hat{p}}. \quad (4)$$

Параметр Λ_q характеризует размер области конфайнмента кварка с ароматом $q = u, d, s$. Мера интегрирования $d\sigma_v$ определена так, что:

$$\int \frac{d\sigma_v}{v - \hat{z}} = G(z) = a(-z^2) + \hat{z}b(-z^2). \quad (5)$$

Функция $G(z)$ называется функцией конфайнмента. $G(z)$ не зависит ни от цвета, ни от аромата кварков. Выбор функции $G(z)$, или, что тоже самое $a(-z^2)$ и $b(-z^2)$, является одним из модельных предположений. Мы будем использовать $a(-z^2)$ и $b(-z^2)$ в виде:

$$\begin{aligned} a(u) &= a_0 e^{-u^2 - a_1 u}, \\ b(u) &= b_0 e^{-u^2 - b_1 u}. \end{aligned} \quad (6)$$

Требование выполнения в МКК аномальных тождеств Уорда дает дополнительные соотношения между $a(0)$ и $b(0)$: $b(0) = -a'(0)$, $a(0) = 2$.

Таким образом, свободными параметрами модели являются Λ_q , b_0, b_1 . Параметры модели для нестранного сектора будем фиксировать фитированием по хорошо известным константам низкоэнергетической

физики $f_\pi, g_{\rho\gamma}, g_{\pi\gamma\gamma}, g_{\omega\pi\gamma}, g_{\rho\pi\pi}$. В МКК указанные константы получены в виде:

$$f_\pi(m_\pi^2) = \frac{\Lambda}{\pi} \frac{\sqrt{3}F_P(\mu_\pi^2)}{\sqrt{2F_{PP}(\mu_\pi^2)}}, \quad (7)$$

$$g_{\rho\gamma}(m_\rho^2) = \frac{F_V(\mu_\rho^2)}{\pi\sqrt{8F_{VV}(\mu_\rho^2)}}, \quad (8)$$

$$g_{\pi\gamma\gamma}(m_\pi^2) = \frac{F_{PVV}(\mu_\pi^2)}{\Lambda\pi\sqrt{3F_{PP}(\mu_\pi^2)}}, \quad (9)$$

$$g_{\omega\pi\gamma}(m_\omega^2) = \frac{\sqrt{6}F_{PVV}(\mu_\omega^2)}{\Lambda\sqrt{F_{PP}(\mu_\pi^2)F_{VV}(m_\omega^2)}}, \quad (10)$$

$$g_{\rho\pi\pi}(m_\rho^2) = \frac{\pi\sqrt{8}F_{VPP}(\mu_\rho^2)}{F_{PP}(\mu_\pi^2)\sqrt{F_{VV}(\mu_\rho^2)}}, \quad (11)$$

где функции $F_M(x)$ вычисляются по следующим формулам:

$$F_{PP}(x) = \int_0^\infty b(u)du + \frac{x}{4} \int_0^1 du b\left(-u\frac{x}{4}\right) \frac{1-u/2}{\sqrt{1-u}}, \quad (12)$$

$$F_{VV}(x) = \int_0^\infty b(u)du + \frac{x}{4} \int_0^1 du b\left(-u\frac{x}{4}\right) \frac{1-u/2+u^2/4}{\sqrt{1-u}}, \quad (13)$$

$$= \int_0^\infty a(u)du + \frac{x}{4} \int_0^1 du a\left(-u\frac{x}{4}\right) \sqrt{1-u} \quad (14)$$

$$F_V(x) = \int_0^\infty b(u)du + \frac{x}{4} \int_0^1 du b\left(-u\frac{x}{4}\right) \left(1 + u/2\right) \sqrt{1-u}, \quad (15)$$

$$F_{PVV}(x) = \frac{1}{4} \int_0^1 du a\left(-u\frac{x}{4}\right) \ln \frac{1+\sqrt{1-u}}{1-\sqrt{1-u}}, \quad (16)$$

$$F_{VPP}(x) = \int_0^\infty b(u)du + \frac{x}{4} \int_0^1 du b\left(-u\frac{x}{4}\right) \sqrt{1-u}. \quad (17)$$

Фитирование выполнялось в следующей последовательности:

1. Разбиение рассматриваемых функций на части и написание алгоритмов их вычисления;
2. Получение значений функций относительно аналитически посчитанных значений параметров b_0, b_1, Λ ;
3. Максимальное приближение функций к значениям, полученным в ходе экспериментов, путём изменения параметров;
4. Вычисление относительных погрешностей для полученных значений параметров.

Расчёт интегралов производился по методу Чебышева. Процесс вычисления выполнялся с использованием пакета прикладных математических программ Scilab.

В таблице приведены экспериментальные значения констант, использованные для фитирования, значения параметров, при которых достигается наилучшее согласие с экспериментальными данными отдельно для каждой константы, а также относительная погрешность вычислений в случае, если выбран набор параметров $b_0 = 2; b_1 = 0,2; \Lambda = 430 \text{ MeV}$.

Константы	Эксперимент	$[b_0, b_1, \Lambda]$	$\delta = \left \frac{C_r - C_{exp}}{C_{exp}} \right $
f_π	0,132	[2; 0,2; 0,452049];	4,9571836 %
$g_{\rho\gamma}$	0,2	[2,19; 0,2171; 0,425];	0,2512810 %
$g_{\pi\gamma\gamma}$	0,276	[2; 0,188895; 0,43];	0,0000101 %
$g_{\omega\pi\gamma}$	2,54	[2; 0,2064; 0,44];	2,3712642 %
$g_{\rho\pi\pi}$	6,1	[1,255; 0,1324; 0,434];	0,0114200 %

Литература

1. Efimov, G.V. The Quark Confinement Model of Hadrons / G.V. Efimov, M.A. Ivanov // London: IOP Publishing Ltd, 1993.

Ю.Л. Герасимов (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **Ю.Л. Бобарикин**, канд. техн. наук, доцент

ИСПЫТАНИЕ ПРОШИВНЫХ ОПРАВОК ДИАМЕТРОМ 120 ММ С ИЗМЕНЕННОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ В УСЛОВИЯХ ТРУБОПРОКАТНОГО ЦЕХА ОАО «БМЗ – УКХ «БМК»

Получение гильз или полых трубных заготовок является первой прокатной операцией в технологии получения горячекатаных бесшовных труб. Качество получаемой гильзы значительно влияет на качество готовых труб. В современном трубопрокатном производстве существуют нерешенные проблемы, связанные с низкой стойкостью прошивного инструмента и с нестабильными качественными показателями получаемых гильз. Проблемы вызваны повышенными механическими и термическими нагрузками в очаге деформации, причем основная деформация сконцентрирована на прошивной оправке.

Целью данной работы было проведение промышленных испытаний опытных прошивных оправок $\text{Ø}120$ мм с более рациональной калибровкой, которая позволила бы снизить обжатия в пережиме, уменьшить подъем наружного диаметра, а также уменьшить винтовой след на прошивных оправках.

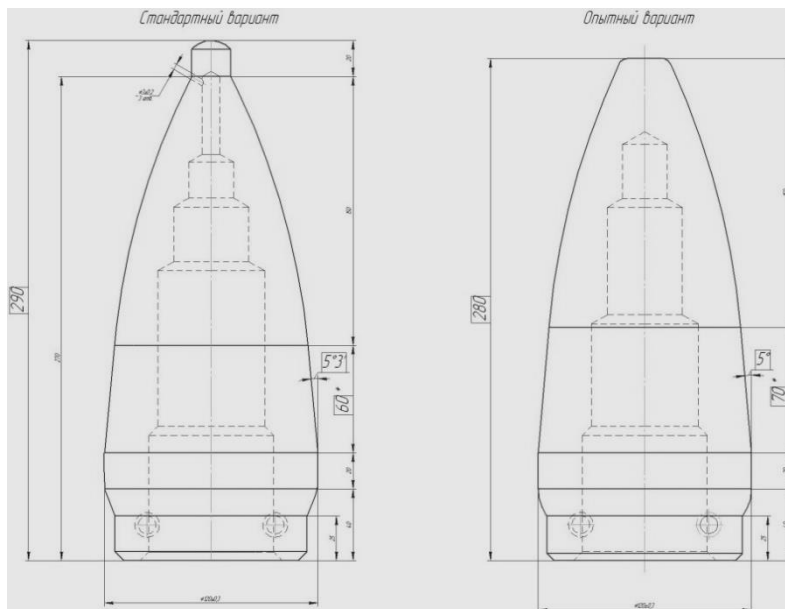


Рисунок 1 – Изменение геометрических размеров прошивной оправки $\text{Ø}120$ мм

Было предложено уменьшить угол раскатного конуса с $5,3$ до 5° , а также увеличить его длину с 60 до 70 мм. По причине концентрации основной нагрузки при прошивке на носике оправки и частого его оплавления, было решено от него отказаться. В целом, общая длина рабочей поверхности оправки также была уменьшена. По разработанным чертежам были изготовлены две экспериментальные прошивные оправки $\text{Ø}120$ мм из стали 20ХН4ФА, представленные на рисунке 1.

Оправки испытывались при производстве труб профилеразмером $108,0 \times 6,0$ мм стали марки 20 из заготовки диаметром 140 мм.

При прокате профилеразмера $108,0 \times 6,0$ мм с использованием двух опытных прошивных оправок геометрические размеры прокатанных труб находились в допустимых значениях, настройки раскатного и редуционно-растяжного станов соответствовали таблицам прокатки, отбраковка по несоответствию геометрических размеров отсутствовала.

Экспериментальные оправки были выведены из строя по причине небольшой деформации носика, грубых дефектов износа на их поверхности обнаружено не было. Характер износа опытных прошивных оправок представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Износ опытных прошивных оправок Ø120 мм

Стойкость экспериментальных прошивных оправок не ухудшилась и составила 49 и 55 условных прохода (стойкость стандартных оправок Ø120 мм при этом составила 42–55 условных прохода).

Внесение изменений в геометрические параметры прошивных оправок Ø120 мм повлекло за собой снижение материалоемкости их изготовления, и, как следствие, снижение цены прошивных оправок и себестоимость изготовления труб.

Литература

1. Вавилкин, Н.М. Прошивная оправка / Н.М. Вавилкин, В.В. Бухмиров // Научн. изд. – М.: МИСИС, 2000.
2. Потапов, И.Н. Технология винтовой прокатки / И.Н. Потапов, П.И. Полухин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Metallurgy, 1990.
3. Тетерин, П.К. Теория поперечной и винтовой прокатки. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Metallurgy, 1983.

**Т.А. Державская (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель,
Университет ИТМО, Санкт-Петербург)**

Науч. рук. **И.В. Семченко**, д-р физ.-мат. наук, профессор
С.Б. Глыбовский, канд. физ.-мат. наук

РАЗВЯЗКА АНТЕНН МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫХ ТОМОГРАФОВ ПРИ ПОМОЩИ МИНИАТЮРИЗИРОВАННЫХ МЕТАПОВЕРХНОСТЕЙ

В последние годы активно исследуются и разрабатываются новые типы искусственных сред, так называемые метаматериалы, обладающие уникальными электрофизическими, радиофизическими и оптическими свойствами, отсутствующими у природных материалов [1]. В качестве характерных свойств метаматериалов принято рассматривать: сильные

киральные свойства, отрицательные значения диэлектрической и магнитной проницаемости, отрицательный коэффициент преломления и др.

Одним из важнейших приложений метаматериалов и их двумерных аналогов – метаповерхностей, является магнитно-резонансная томография (МРТ). Новые резонансные структуры позволят в перспективе повысить чувствительность сканеров и время сканирования пациентов за счет усиления радиочастотного отклика тканей организма и повышения соотношения сигнал-шум.

В данной работе были разработаны и оптимизированы метаповерхности с миниатюризованными ячейками, подавляющие распространение поверхностных волн в пределах заданного диапазона частот. Безусловно, данная задача является актуальной и новой, т. к. подобные метаповерхности не были ранее реализованы на столь низких частотах с соблюдением различных требований техники МРТ, таких как использование немагнитных материалов, предотвращение циркуляционных токов и снижение уровня локального радиочастотного электрического поля. Развязка антенн томографа в рабочем диапазоне частот позволит повысить разрешение и снизить время сканирования при сохранении уровня постоянного магнитного поля внутри сканера.

Для развязки двух диполей длиной порядка 300 мм нами была разработана новая миниатюризованная метаповерхность (ЕВG-структура [2]), геометрические размеры ЕВG-структуры были подобраны таким образом, чтобы добиться резонанса на частоте 298 МГц (рисунок 1).

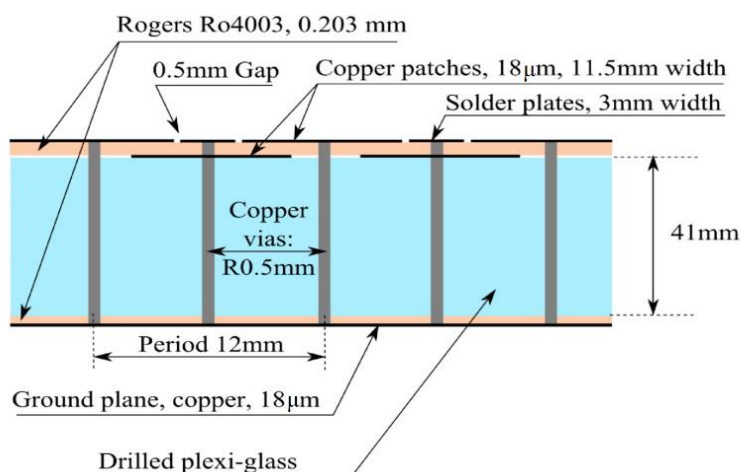


Рисунок 1 – Геометрия ЕВG-структуры

Расстояние между диполями подбиралось так, чтобы развязка между диполями была больше 10dB, что соответствует отличному согласованию антенн. При наличии фантома (кубик 500 x 500 x 300

со свойствами материала $\epsilon = 48$, $\tan \delta = 0,27$) развязка между антеннами превысила 30 dB.

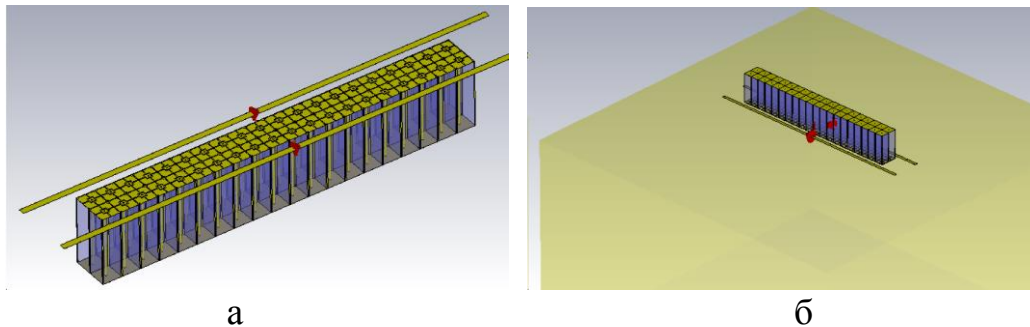
Для предсказания достижимого уровня развязки, когда между антеннами находится миниатюризированная метаповерхность с 2-мя и 3-мя элементарными ячейками (в поперечном направлении) и для обоих случаев с 20 элементарными ячейками в продольном направлении, было проведено компьютерное моделирование в CST Microwave studio.

В данной работе рассмотрены следующие случаи:

1. Две антенны в свободном пространстве
2. Две антенны, разделенные EBG-структурой
3. Две антенны в присутствии фантома
4. Две антенны, разделенные EBG-структурой в присутствии фантома.

Моделей.

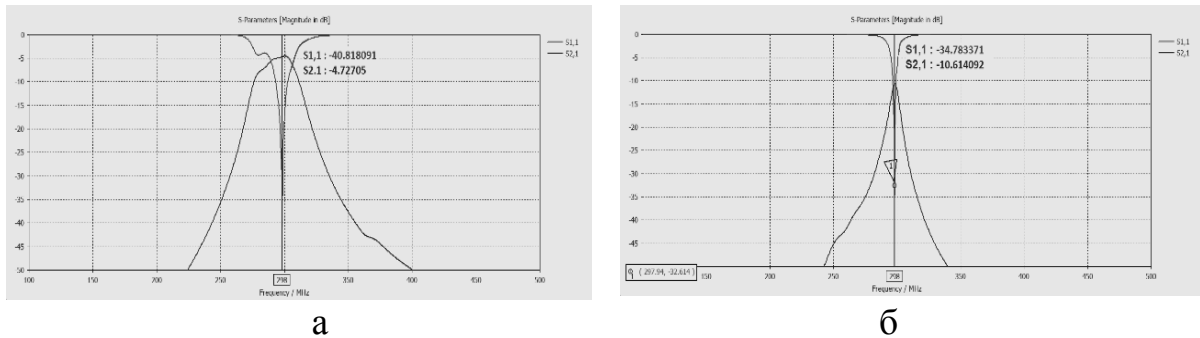
Моделей для развязки двух антенн в отсутствие (а) и в присутствии (б) фантома изображены на рисунке 2.



а) двух антенн, разделенных метаповерхностью
 б) двух антенн, разделенных метаповерхностью в присутствии фантома

Рисунок 2 – CST модели

Рассчитанные S-параметры представлены на рисунке 3.



а) двух антенн с EBG-структурой в свободном пространстве (3 ячейки)
 б) двух антенн с EBG- структурой в присутствии фантома (3 ячейки)

Рисунок 3 – S-параметры

Расчёт достижимых уровней развязки между двумя подобранными диполями с миниатюризированной метаповерхностью (38 мм и 48 мм) приведён в таблице 1.

Таблица 1 – S-параметры

Окружающая среда	S21 , dB	
	2 элементарные ячейки (38 мм)	3 элементарные ячейки (48 мм)
Свободное пространство	-0,7	-1,2
Свободное пространство и EBG	-1,6	-4,7
С фантомом	-6,7	-8,7
С фантомом и EBG	-7,6	-10,6

Литература

1. Metamaterials: Physics and Engineering Explorations / ed. by N. Engheta, R.W. Ziolkowski. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. – 414 p.
2. High-Impedance Electromagnetic Surfaces / D. Sievenpiper. PhD Dissertation, Los Angeles: University of California, 1999. – 162 p.

В.В. Дробышевский (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
 Науч. рук. **И.А. Фаняев**, преподаватель

ПОИСК ГЛОБАЛЬНОГО ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ МЕТОДОМ РОЯ ЧАСТИЦ

При решении различных задач часто возникает необходимость в нахождении экстремума функции. Если у функции есть только один минимум, хорошо работают различные градиентные методы. Но при наличии у функции нескольких экстремумов, градиентные алгоритмы скорее остановятся на ближайшем (локальном) экстремуме, возможно, что этот экстремум не будет глобальным на всей области, где мы ищем решение.

Метод роя частиц является одним из численных оптимизационных алгоритмов, основанный в некотором роде, на поведение коллективного разума. Метод может быть применим для поиска приближенных решений очень сложных или нерешаемых задач нахождения числовых экстремумов – максимумов и минимумов. Впервые этот метод был представлен в работе Дж. Кеннеди Р. Эберхарта [1].

Алгоритм роя частиц состоит в том, что в n -мерном пространстве по всей области случайным образом размещаются частицы, каждая частица имеет случайный вектор скорости. В каждой точке, где побывала частица, рассчитывается значение целевой функции. При этом каждая частица запоминает, какое и где лучшее значение целевой функции она лично нашла, а также каждая частица знает где расположена точка, являющаяся лучшей среди всех точек, которые разведали частицы. На каждой итерации частицы корректируют свою скорость (модуль и направление), чтобы с одной стороны быть поближе к лучшей точке, которую частица нашла сама, и, в то же время, приблизиться к точке, которая в данный момент является глобально лучшей. Через некоторое количество итераций частицы должны собраться в точке глобального экстремума. Важная часть в алгоритме – это коррекция скорости, именно от этого шага зависит сходимость алгоритма. В первоначальном виде алгоритма коррекция скорости выглядела следующим образом:

$$v_{i,t+1} = v_{i,t} + \varphi_p r_p (p_i - x_{i,t}) + \varphi_g r_g (g_i - x_{i,t}),$$

где $v_{i,t}$ – i -я компонента скорости при t -й итерации алгоритма;
 $x_{i,t}$ – i -я координата частицы при t -й итерации алгоритма;
 p_i – i -я координата лучшего решения, найденного частицей;
 g_i – i -я координата лучшего решения, найденного всеми частицами;
 r_p, r_g – случайные числа в интервале $(0, 1)$;
 φ_p, φ_g – весовые коэффициенты, которые надо подбирать под конкретную задачу.

Учет инерции. Модификация классического алгоритма роя частиц состоит в том, чтобы добавить весовой коэффициент $\omega(t)$ перед текущей скоростью (коэффициент инерции), благодаря которому скорость изменялась бы более плавно:
 $v_{i,t+1} = \omega(t)v_{i,t} + \varphi_p r_p (p_i - x_{i,t}) + \varphi_g r_g (g_i - x_{i,t})$. Этот коэффициент может быть константой или зависеть от номера итерации t , например, линейно уменьшаться, начиная от небольшой величины, меньшей 1, и до какой-то другой величины, отличной от нуля. В статье [2] приводился пример, где $\omega(t)$ изменяется от 0,9 до 0,4.

Канонический алгоритм. Один из самых распространенных вариантов алгоритма вводит нормировку коэффициентов φ_p и φ_g , чтобы сходимость не так сильно зависела от их выбора [3].

$$v_{i,t+1} = \chi \left[v_{i,t} + \varphi_p r_p (p_i - x_{i,t}) + \varphi_g r_g (g_i - x_{i,t}) \right],$$

$$X = \frac{2k}{\left| 2 - \varphi - \sqrt{\varphi^2 - 4\varphi} \right|}, \quad \varphi = \varphi_p + \varphi_g, \quad \varphi > 4$$

коэффициент k должен лежать в интервале $(0, 1)$. Изменяя коэффициенты алгоритма для различных функций можно шаг за шагом наблюдать, как сходится (или сваливается в локальный минимум) алгоритм.

Алгоритм роя частиц для нахождения экстремумов функций был реализован на С#. Работа алгоритма роя частиц была исследована на таких функциях, как:

1. Функция сферы $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$;

2. Функция Швевеля $f(x) = \frac{-1}{n} \sum_{i=1}^n \left[x_i \cdot \sin(\sqrt{|x_i|}) \right]$;

3. Функция Экли

$$f(x) = 20 \cdot \exp \left\{ \frac{1}{5\sqrt{n}} \sum_{i=1}^n x_i^2 \right\} - \exp \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos(2\pi x_i) \right\} + \exp\{1\} - 20.$$

В качестве наглядного примера на рисунке 1 показана трёхмерная функция Швевеля.

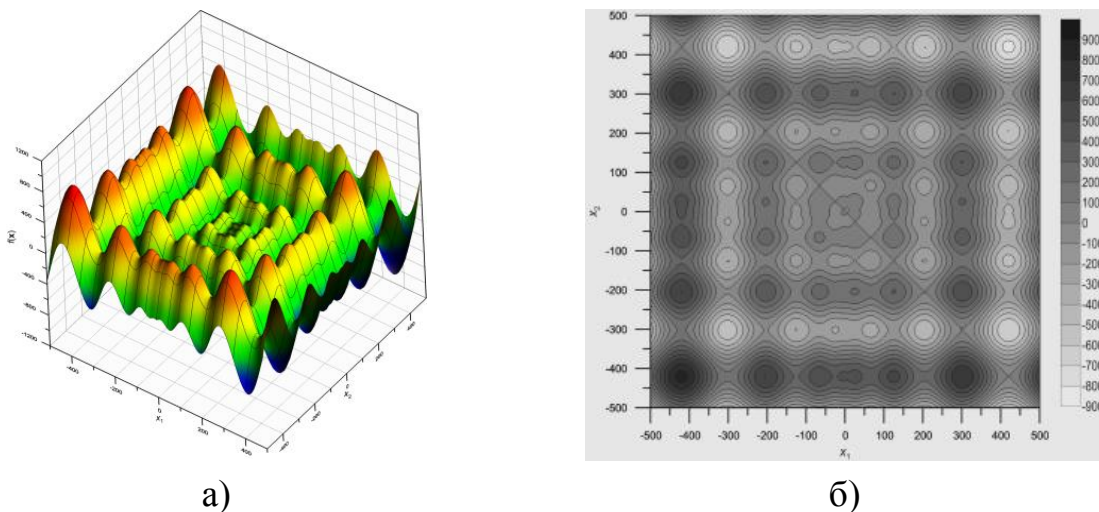


Рисунок 1 – Поверхность (а) и линии уровня (б) функции Швевеля

При исследовании метода роя частиц была установлена ε погрешность определения некоторых функций от числа итераций (рисунок 2).

Из рисунка 2 видно, что метод роя частиц позволяет с высокой скоростью, достаточно порядка 80 итераций, найти глобальный минимум в исследуемых функциях. Метод роя частиц позволяет найти глобальный экстремум практически у любой конечной функции с достаточно высокой точностью.

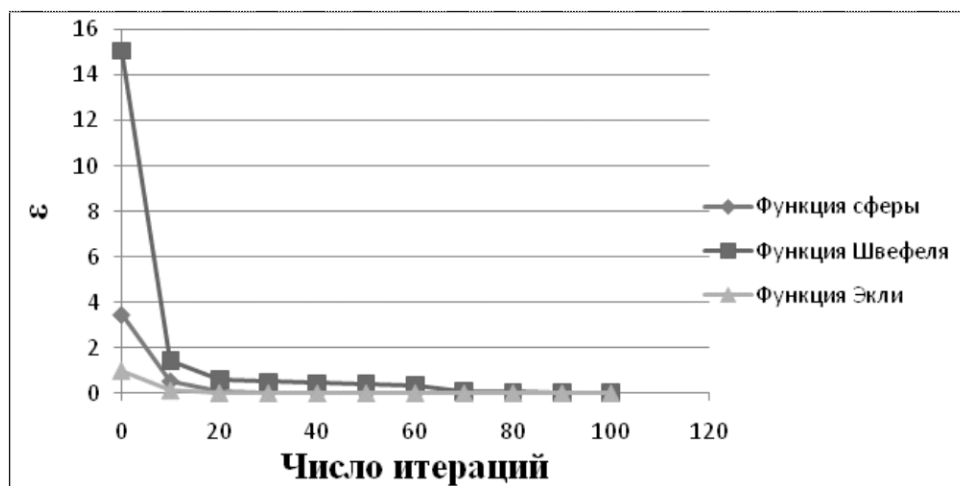


Рисунок 2 – График зависимости погрешности определения функции от числа итераций

Низкая алгоритмическая сложность способствует простоте его реализации и позволяет быстро перестроить алгоритм на любой тип задачи. По эффективности он может соперничать с другими методами глобальной оптимизации.

Литература

1. Kennedy, J. Particle Swarm Optimization / J. Kennedy, R. Eberhart // Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks IV. – 1995. – P. 1942–1948.
2. Montes de Oca, M. A. A Comparison of Particle Swarm Optimization Algorithms Based on Run-Length Distributions / M.A. Montes de Oca, T. Stutzle, M. Birattari, M. Dorigo. – M.: Université Libre de Bruxelles. – 2006. – С. 1–12.
3. Дударов, С.П. Математические основы генетических алгоритмов: учеб. пособие / С.П. Дударов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, – 2012. – 56 с.

Е.П. Ельников (ГУО «ГГЛ № 1», Гомель)

Науч. рук. **Г.Ю. Тюменков**, канд. физ.-мат. наук, доцент

О РАДИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЯХ ПЛОТНОСТИ ПЛАНЕТ

Задача моделирования функций плотности звезд и планет [1, 2] в настоящее время становится все более актуальной в связи с нарастающим потоком достоверных астрофизических данных [3].

В работе [4] в приближении сферической симметрии и с учетом физически корректного радиального поведения проведено моделирование функции плотности в виде линейной [5], экспоненциальной и обратной функций. На этой основе получены массы шаровых слоев μ_k :

– для линейного приближения функции плотности

$$\mu_k = M(r_{k+1}) - M(r_k) = \frac{4\pi}{3} \left[\rho_0 (r_{k+1}^3 - r_k^3) - \frac{3\alpha}{4} (r_{k+1}^4 - r_k^4) \right], \quad (1)$$

– для экспоненциального приближения

$$\mu_k = M(r_{k+1}) - M(r_k) = \frac{4\pi\rho_0}{\beta^3} [\gamma(3; \beta(r_{k+1})) - \gamma(3; \beta(r_k))], \quad (2)$$

– для обратного приближения с размерным коэффициентом получаем

$$\begin{aligned} \mu_k &= M(r_{k+1}) - M(r_k) = \\ &= \frac{4\pi\rho_0}{3} \left[r_{k+1}^3 F(1; 3; 4; -\gamma(r_{k+1})) - r_k^3 F(1; 3; 4; -\gamma(r_k)) \right], \end{aligned} \quad (3)$$

– для обратного приближения с безразмерным коэффициентом

$$\mu_k = M(r_{k+1}) - M(r_k) = \frac{4\pi\rho_0}{3} F(1; 3; 4; -\frac{1}{\gamma})(r_{k+1}^3 - r_k^3). \quad (4)$$

Фигурирующие в выражениях (1)–(4) параметры модельных функций плотности α , β , γ определены в [4], а появившиеся специальные функции это: $\gamma(3; \beta r)$ – нижняя неполная гамма-функция, $F(1; 3; 4; -\gamma R)$ – гипергео-метрическая функция [6].

Масса шара, состоящего из n слоев, представляется в виде

$$M = \sum_{k=1}^n \mu_k,$$

где μ_k – масса k -го шарового слоя, определяемая согласно (1)–(4).

Предложенному методу расчета массы соответствует обобщенная форма функции плотности

$$\rho(r) = \sum_{k=1}^n \Theta(r - r_k) \cdot \rho_{(j)k}(r) \cdot \Theta(r_{k+1} - r) \cdot A_{(j)k+1},$$

где: $\rho_{(j)k}(r)$ – модельная функция плотности, присутствие у которой индекса j говорит о привязке к j -му приближению, а индекс k номерует слой;

$A_{(j)k}$ – коэффициент сшивания, индексируемый аналогичным образом (в данной работе все коэффициенты сшивания приняты равными единице);

$\Theta(r)$ – функция Хэвисайда;

$r_1 = 0$.

Расчет по усредненным характеристикам масс планет земной группы показал правомерность использования данного метода [4]. Полученные для них результаты можно рассматривать как вполне удовлетворительные (может быть, за исключением Марса), а соответствующие функции плотности считать близкими к реальным и допускающими использование при соответствующих расчетах. Поэтому имеет смысл его применения и для расчета масс газовых гигантов Солнечной системы. Полученные результаты приведены в таблицах ниже.

Вначале рассмотрим возможность использования только одной из четырех функций плотности (приближение одного слоя) (таблица 1).

Таблица 1 – Расчетная масса в приближении одного слоя

Планета	Масса (кг)	Расчетная масса (кг)			
		Приближение			
		линейное I	Экспоненциальное II	обратное III	обратное IV
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	$2,301 \cdot 10^{23}$	$2,222 \cdot 10^{27}$	$2,148 \cdot 10^{27}$	$2,155 \cdot 10^{27}$
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	$5,484 \cdot 10^{26}$	$4,998 \cdot 10^{26}$	$5,328 \cdot 10^{26}$	$5,497 \cdot 10^{26}$
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	$7,287 \cdot 10^{25}$	$7,756 \cdot 10^{25}$	$7,888 \cdot 10^{25}$	$7,954 \cdot 10^{25}$
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	$1,325 \cdot 10^{26}$	$1,118 \cdot 10^{26}$	$1,067 \cdot 10^{26}$	$1,103 \cdot 10^{26}$

Отклонение лучших результатов от реальных масс составляют:

- на 13,1 % выше у Юпитера (III);
- на 3,3 % ниже у Нептуна (IV);
- на 8,4 % ниже у Урана (IV);
- на 4,2 % выше у Нептуна (III).

Полученные отклонения существенны, что говорит о недостаточности однослойного приближения при расчете массы планеты с исследуемыми функциями плотности.

Теперь учтем внутреннюю структуру исследуемых газовых планет [1], считая атмосферу единым слоем. Количество комбинации функций плотности для рассматриваемых чисел слоев составляет порядка 150. Поэтому приводим лишь три лучших результата расчета (таблица 2).

Теперь лучшие результаты более точны и отклоняются от действительных масс следующим образом:

- на 1,07 % выше у Юпитера (II–III–IV);
- на 0,25 % ниже у Сатурна (IV–III–II);
- на 0,58 % ниже у Урана (IV–III–II);
- на 0,44 % выше у Нептуна (II–III–IV).

Таблица 2 – Расчетная масса с учетом слоистой структуры

Планета	Масса (кг)	Расчетная масса (кг)		
		II–III–IV	II–IV–III	IV–III–II
Юпитер	$1,899 \cdot 10^{27}$	$1,919 \cdot 10^{27}$	$1,965 \cdot 10^{27}$	$1,988 \cdot 10^{27}$
Сатурн	$5,685 \cdot 10^{26}$	$5,767 \cdot 10^{26}$	$5,708 \cdot 10^{26}$	$5,671 \cdot 10^{26}$
Уран	$8,683 \cdot 10^{25}$	$8,331 \cdot 10^{25}$	$8,606 \cdot 10^{25}$	$8,633 \cdot 10^{25}$
Нептун	$1,024 \cdot 10^{26}$	$1,029 \cdot 10^{26}$	$1,099 \cdot 10^{26}$	$1,102 \cdot 10^{26}$

Эти результаты можно рассматривать как вполне удовлетворительные, а соответствующие функции плотности считать близкими к реальным.

Литература

1. Уильям, Б. Внутреннее строение планет / Б. Уильям. – Москва: Мир, 1987. – 328 с.
2. Anderson, D.L. Theory of the Earth / D.L. Anderson, E.C. Robertson. – Boston: Blackwell Publications, 1989. – 366 p.
3. Carroll, B.W. An Introduction to Modern Astrophysics / B.W. Carroll, D.A. Ostlie. – Pearson International Edition, 2007. – 1309 p.
4. Тюменков, Г.Ю. Моделирование радиальной функции плотности гравитирующего шара / Г.Ю. Тюменков, Е.П. Ельников, Е.В. Фирагина // Проблемы физики, математики и техники. – 2014. – № 4(21). – С. 36–39.
5. Фирагина, Е.В. Моделирование распределения плотности для планет земной группы / Е.В. Фирагина / Актуальные вопросы физики и техники – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – Ч. 1 – С. 153–155.
6. Кузнецов, Д.С. / Специальные функции / Д.С. Кузнецов. – Москва: Высшая школа, 1962. – 249 с.

А.Е. Лисун (УО ГГТУ им. П.О. Сухого, Гомель)
 Науч. рук. **Д.Г. Кроль**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СТОЯЧАЯ ТЕПЛОВАЯ ВОЛНА И ПЕРИОДИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ В СРЕДЕ С ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ

Теплофизические аспекты проблемы формирования периодических структур при взрывной кристаллизации аморфных пленок [1]

рассмотрены в работе [2]. Установлено, что в среде, обладающей локально-неравновесными свойствами, пространственно-периодические структуры (полосы, ячейки, решетки и др.) образуются под влиянием конкуренции между температурными областями с тепловыделением и теплоотдачей. Примером такой конкуренции является выделение кристаллизационного тепла на фазовой границе и теплоотдача в подложку, на которую напылена аморфная пленка. Важным параметром процесса служит температура $T = T_0$ при которой тепловыделение и теплоотдача уравниваются, т.е. взрывная кристаллизация прекращается. В данной работе рассматриваются свойства динамического внешнего воздействия на уже сформировавшиеся тепловые структуры.

Теплофизическая система «среда – источник энергии» находится в пострелаксационном (стационарном) состоянии. Это состояние характеризуется двумерным плоским температурным полем, периодическим по координатам x, y . На линии разрыва $x = 0$ внешний по отношению к среде источник энергии W возбуждает стоячую волну. Цели исследования: 1) проанализировать закономерности воздействия стоячей волны на пространственно-периодическое тепловое поле; 2) изучить морфологические свойства нейтральной изотермы.

Для исследования нестационарных температурных полей применяем хорошо известное уравнение теплопроводности с источником энергии:

$$c \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) + q_v, \quad q_v = q_v^1 (T - T_0), \quad q_v^1 > 0, \quad \lambda, c, q_v^1, T_0 - \text{const.} \quad (1)$$

Здесь основные обозначения общепринятые [2].

Решение уравнения теплопроводности (1) представим в виде

$$\tau(x, y, t) = \tau_s(x, y) + \theta(x, y, t), \quad (2)$$

где $\tau = T - T_0$ – отклонения температуры от ее нейтрального значения;
 $q_v(T = T_0) = 0$.

Для стационарной температуры $\tau_s(x, y)$ рассмотрим случай, когда нейтральная изотерма $\tau_s = 0$ представляет собой решетку, т. е. семейство прямоугольников:

$$\tau_s(x, y) = D \cos(h_1 x) \sin(h_2 y), \quad h_1^2 + h_2^2 = q_v^1 / \lambda; \quad h_1, h_2, D - \text{const.} \quad (3)$$

Эти прямоугольники образованы линиями $h_1 x = 2\pi n_0 \pm (\pi/2)$, $h_2 y + \beta = \pi n_0$, где $n_0 = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ – любое целое число.

Нестационарная часть решения (2) имеет вид:

$$\theta(x, y, t) = A_1 \exp(-rx) \sin(\omega t - rx) \sin(hy). \quad (4)$$

Здесь $h^2 = q_v^1 / \lambda$, $r = (\omega / 2a)^{1/2}$, $a = \lambda / c$, A_1 , ω – произвольные постоянные.

Для теплофизического истолкования решения (2), (4) рассматриваем температурное поле на плоскости (x, y) в двух областях. Область 1 – это правая полуплоскость $x \geq 0$, $r > 0$. Область 2 – это левая полуплоскость $x \leq 0$, $r < 0$. Ясно, что $\theta \rightarrow 0$ при $x \rightarrow \pm\infty$. Линию $x = 0$ принимаем за разрыв теплового поля, на котором действует внешний для данной среды источник энергии W . На таком разрыве должно быть выполнено динамическое условие совместности, являющееся следствием интегрального закона сохранения энергии:

$$W = q_x^{(1)} - q_x^{(2)},$$

где W – поверхностная плотность распределения на разрыве притока энергии;

q_x – нормальная к разрыву составляющие вектора теплового потока.

Учитывая формулы (2), (4) получаем, что источник, возбуждающий стоячую волну при $x = 0$, имеет вид:

$$W(y, t) = A_1 \lambda r \sqrt{2} \left[\sin\left(hy + \omega t - \frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(hy - \omega t + \frac{\pi}{4}\right) \right].$$

Типичные изображения линий изотерм для «прямоугольников» представлены на плоскости (x, y) , рисунок 1, а. Данные изотермы построены в правой полуплоскости $x \geq 0$ при $t = \pi / (2\omega)$, что соответствует одной четверти периода колебаний по времени. Отчетливо видим «шахматный» порядок расположения изотерм. Основным элементом всех этих периодических структур является нейтральная изотерма $\tau = 0$. Возбуждающая стоячая волна изменяет морфологические свойства исходных (стационарных) изотерм. Эти изменения локализованы в конечной окрестности разрыва $x = 0$, и в ходе колебаний формируется режим пульсаций, при котором деформированные линии отдельных изотерм сближаются / удаляются друг от друга. Характер деформирования нейтральной изотермы полностью зависит от структуры исходного стационарного температурного поля. Хорошо видно, что режим пульсаций проявляется прежде всего вблизи нейтральной изотермы, примыкающей к разрыву $x = 0$, рисунок 1, а.

Для иллюстрации градиентных свойств температурных полей были построены фазовые портреты изучаемой теплофизической системы в трехмерном пространстве $\{(\partial\tau/\partial x)_j, (\partial\tau/\partial y)_j, \tau_j\}$ – рисунок 1, б. Индексом j отмечены значения функций при $x=0$ на волне $y_j = (\omega t - \pi/4)/n$, $t \geq 0$. Наиболее выразительно свойства фазовых траекторий проявляются в случае, когда отношение частот h_1/h_2 [см. (3)] есть число иррациональное либо трансцендентное. В этих условиях фазовая траектория – незамкнутая линия, располагающаяся на тороидальной поверхности, рисунок 1, б.

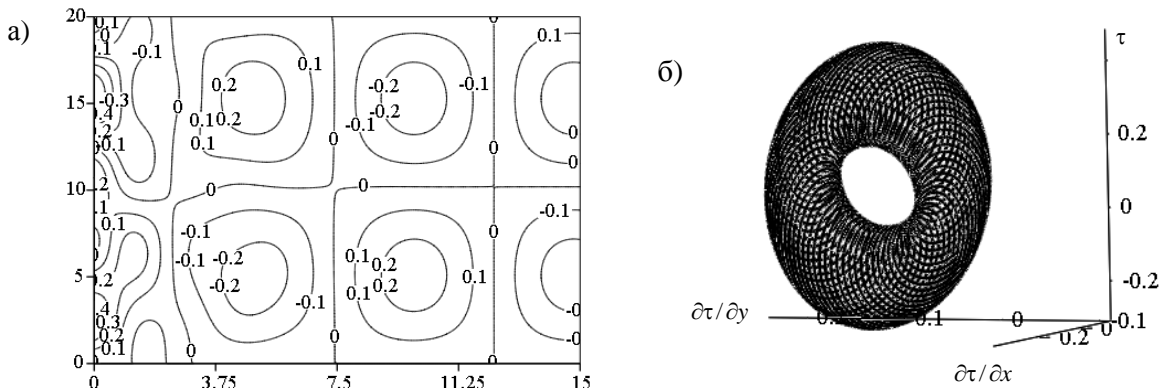


Рисунок 1 – Типичное промежуточное состояние $[t = \pi/(2\omega)]$ линий изотерм при воздействии стоячей волны на стационарное тепловое поле – (а); фазовый портрет теплофизической системы – (б)

Выводы. В работе решена задача о воздействии стоячей волны на двумерное стационарное температурное поле, обладающее периодической неоднородностью по координатам. Рассмотрен случай, для которого основным элементом периодической структуры служат линии нейтральной изотермы, образующие «прямоугольники». Обнаружен режим пульсаций изотерм в конечной окрестности разрыва $x=0$, вдоль которого действует стоячая волна. Построен трехмерный фазовый портрет этой теплофизической системы.

Данная работа выполнена в рамках госпрограммы «Энергобезопасность, энергоэффективность и энергосбережение, атомная энергетика 2.1.17». Научн. рук.проекта профессор О. Н. Шабловский.

Литература

1. Grigoropoulos, C. Explosive crystallization in the presence of melting / C. Grigoropoulos [et. al.] // Physical Review B. – 2006. – Vol. 73. P. 184125-1–184125-15.

2. Шабловский, О.Н. Неравновесные тепловые структуры в средах с источниками энергии / О.Н. Шабловский, Д.Г. Кроль. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. – 208 с.

И.И. Карабанов, В.П. Петров
(ИПНК НАН Беларуси, Минск)

Науч. рук. **Н.Н. Кольчевский**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПОСТРОЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ МАРШРУТОВ

Введение. На сегодняшний день практически не существует систем, которые смогли бы предложить пользователю маршрут следования, если для этого пришлось бы его комбинировать из нескольких предложенных поставщиками транспортных услуг. Исходя из этого становится актуальной задача, автоматического составления комбинированных маршрутов.

Теория. Наиболее известными методами оптимизации функции многих переменных являются градиентные методы происходящие от аналитических методов отыскания экстремума. Эти методы оказались плохо приспособленными для поиска глобального экстремума, когда целевая функция имеет несколько локальных экстремумов в области поиска. Для решения задач такого рода был предложен ряд алгоритмов случайного поиска (ненаправленного, направленного, направленного с самообучением), генетические и эволюционные алгоритмы, алгоритмы имитации отжига.

Одним из примеров генетических алгоритмов поиска является алгоритм роя частиц [1]. Использование метода роя частиц базируется на идеях моделирования многоагентных систем, используемых для исследования динамики децентрализованных систем. Агент (частица) обладает самостоятельной активностью, имеет автономное поведение в соответствии с набором простых правил, может взаимодействовать с другими агентами.

Все частицы роя действуют индивидуально в соответствии с одним управляющим принципом: двигаться в направлении наилучшей персональной и наилучшей глобальной позиции, постоянно проверяя значение текущей позиции. Позиция частицы является координатами в исследуемом N -мерном пространстве.

Персональная наилучшая позиция (ПНП) – позиция с наибольшим (или наименьшим, если ищется минимум функции) значением целевой функции, обнаруженная частицей. Каждая частица имеет собственную

ПНП. В каждой точке вдоль пути движения частица сравнивает значение целевой функции в текущей позиции со значением ПНП. Если текущая позиция имеет значение пригодности выше, значение ПНП заменяется на значение текущей позиции.

Глобальная наилучшая позиция (ГНП) определяется как позиция с наибольшим значением целевой функции, обнаруженная всем роем. Информация о значении ГНП доступна каждой отдельной частице. Если в процессе движения одна из частиц обнаружит позицию с более высоким значением целевой функции, ГНП заменяется текущей позицией этой частицы.

Разработка алгоритма построения комбинированных маршрутов. Суть разработанного алгоритма заключается в определении наиболее приоритетных маршрутах между регионами отправления и прибытия. Затем используя метод роя частиц находить маршруты между точками назначения и точками приоритетных маршрутов между регионами, оптимизируя функцию:

$$X_v = \sqrt{(Ln_e - Ln_k)^2 + (Lt_e - Lt_k)^2} \quad (1)$$

до тех пор пока она не сойдется в 0. Здесь Ln_1 и Ln_2 – долгота конечной и текущей точки; Lt_1 и Lt_2 – широта конечной и текущей точки.

Пошаговое описание метода:

Шаг 1. Определение регионов для пункта отправления и назначения.

Шаг 2. Определение маршрутов по перевозке пассажиров из региона в регион.

Шаг 3. Определение начальных и конечных точек маршрутов из шага 2.

Шаг 4. Определение области поиска оптимальных значений функции X_v , задание параметров алгоритма поиска, размер роя (количества частиц), количество итераций, вида функции. Области поиска оптимальных значений функции определяются границами региона, которые в свою очередь обусловлены геополитическими и другими локальными критериями:

Шаг 5. В области поиска в координатах пункта отправления располагаются частицы и инициализируются начальные скорости их движения.

$$v_n^{i+1} = w * v_n^i + c_1 * \Psi_1 * (p_n - x_n) + c_2 * \Psi_2 * (g_n - x_n), \quad (2)$$

где v_n – скорость частицы по измерению n на i -й итерации;

w – инерционный вес, это число находится в интервале $[0, 1]$ и отражает в какой мере частица сохраняет свою первоначальную скорость;

p_n и g_n – значение координаты n соответственно для ПНП частицы и для ГНП всего роя;

ψ_1, ψ_2 – случайная величина в диапазоне $[-1, 1]$;

c_1, c_2 – постоянные весовые коэффициенты, определяющие притяжение к собственной ПНП и к ГНП роя соответственно.

Шаг 6. Для каждой частицы в рое выполняем перемещение в новое положение в соответствии с ее положением и скоростью.

$$x^{i+1}_n = x^i + v^i_n. \quad (3)$$

Шаг 7. Далее по формуле идентичной (1) определяется ближайший транспортный узел из стека узлов рассматриваемой области, на который наложены отборы в зависимости от предложений перевозчиков из предыдущего пункта частицы, и частица переносится в его координаты.

Шаг 8. Для каждой частицы вычисляем значение целевой функции (1) в ее новой позиции. Сравниваем это значение со значением ПНП частицы, и при необходимости заменяем ПНП текущей позицией. Сравниваем это значение со значением ГНП роя и при необходимости заменяем ГНП текущей позицией.

Шаг 9. Для каждой частицы вычисляем новую скорость перемещения в соответствии с уравнением (2).

Шаг 10. Проверка достигнута ли точка маршрута, если нет, переход к шагу (3).

В работе будут обсуждаться особенности представленного алгоритма и его реализации.

Литература

1. Тытюк, В.К. Об одном робастном алгоритме поиска глобально-го экстремума / В.К. Тытюк, А.Ю. Михайленко.

К.В. Ковалева (УО БГУ, Минск)

Науч. рук. **Г.А. Пицевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗИСНЫХ НАБОРОВ ПОПЛА И ДАННИНГА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СПЕКТРАЛЬНО-СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОРОДНОГО МОСТИКА В КЛАСТЕРАХ МЕТАНОЛА

Целью исследования был расчет циклических и разветвленных кластеров метанола, содержащих от 2 до 10 молекул. На первом этапе

для расчета спектрально-структурных характеристик кластеров метанола был выбран приемлемый с точки зрения временных затрат B3LYP/6-311G уровень теории. Расчеты проводились в гармоническом приближении, однако их результаты уже для кластеров средних размеров оказались в противоречии с экспериментальными данными. Действительно, согласно данным [1] к валентным колебаниям циклического тетрамера отнесена полоса ИК поглощения 3284 см^{-1} для метанола в матрице азота. Однако, согласно данным расчета, наиболее высокочастотное валентное колебание О-Н связей в тетрамере метанола имеет частоту 3147 см^{-1} . Рассчитанный ИК спектр в области валентных С-О колебаний также плохо согласуется с экспериментальным. Хорошо известно, что валентные колебания О-Н связей в кластерах метанола являются ангармоническими [2]. Поэтому естественным критерием приемлемого выбора базисного набора является превышение частоты рассчитанного колебания над экспериментальным значением. Можно предположить, что ограниченность 6-311G набора базисных функций ведет к переоценке силы водородной связи, в результате чего частоты валентных О-Н колебаний, рассчитанные в гармоническом приближении, оказываются ниже экспериментальных. С другой стороны, переоценка силы водородной связи ведет к неоправданному росту частот деформационных и либрационных О-Н колебаний. Как показывает анализ рассчитанных данных, превышение числа полос над числом молекул в кластере в области валентных С-О колебаний обусловлено тем фактом, что частоты либрационных колебаний О-Н связей становятся сопоставимыми с частотами валентных С-О колебаний и начинают смешиваться с ними, заимствуя их интенсивность. Для того, чтобы избежать противоречий между рассчитанными и экспериментальными данными, дальнейшие расчеты выполнялись с использованием B3LYP/cc-pVTZ уровня теории. Отметим, что в случае использования cc-pVTZ базисного набора, минимальное значение частоты валентных О-Н колебаний для тетрамера составило 3313 см^{-1} (синфазное колебание С-О связей) в то время как наиболее интенсивные в ИК спектре антифазные колебания имели частоты 3412 , 3412 и 3452 см^{-1} . Максимальное значение частот либрационных колебаний О-Н связей в тетрамере не превышает 960 см^{-1} , что хотя и представляется также несколько завышенным, но не ведет к смешению с валентными колебаниями С-О связей и допустимо, если иметь ввиду ангармонический характер этих колебаний.

Используя базис cc-pVTZ, были рассчитаны равновесные конфигурации и ИК спектры циклических кластеров метанола $(\text{CH}_3\text{OH})_n$, где $n = 3-10$. Рассчитанные ИК спектры кластеров дают возможность

моделирования экспериментальных спектров для температур ниже 171 К в виде их линейной комбинации.

Литература

1. Coussan S., Bakkas N., Loutellier A., Perchard J.P., Racine S. Infra-red photoisomerization of the methanol cyclic trimer trapped in a nitrogen matrix / S. Coussan et al // Chem. Phys. Lett. – 1994 – Vol. 217, No. 1, 2 – P. 123–130.

2. Schuster P. The Hydrogen Bond – Recent Developments in Theory and Experiment / P. Schuster, G. Zundel, C. Sandorfy // North Holland Publ. Co., Amsterdam – 1976.

Е.М. Кончиц (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Дей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ФУНКЦИЙ В СИСТЕМЕ ANDROID

Система Android – одна из самых молодых и перспективных мобильных операционных систем (ОС), основанная на базе операционной системы Linux и разрабатываемая Open Handset Alliance (ОНА) при поддержке Google. К достоинствам этой ОС можно отнести гибкость, открытые исходные коды, большое количество готовых программ, высокое быстродействие, удобное взаимодействие с сервисами от Google, многозадачность. К недостаткам можно отнести множество актуальных версий и невысокую защищённость от хакерских атак из-за открытости кода.

Графику в android приложении можно создавать двумя способами: нарисовав графику в объекте view из компоновки, а также нарисовав графику непосредственно на канве. Android SDK предлагает двумерную графическую библиотеку рисования на формах и изображениях – android.graphics.drawable. Класс Drawable является базовым классом для всех классов работы с графикой. Это общая абстракция для рисуемого объекта. Всего существует два способа реализации рисования на канве: в основном потоке программы, в котором запускается Activity, создаётся собственный компонент view, затем вызывается метод invalidate() и обрабатывается создание графики в методе обратного вызова onDraw(), и в отдельном потоке – через объект SurfaceView. Класс canvas имеет собственный набор методов для рисования, которые можно использовать, например drawPoint() – этот метод рисует точку,

`drawLine()` – этот метод рисует линию, между двумя точками, `drawText()` – данный метод рисует текст. Канва фактически является поверхностью, на которой графика будет рисоваться. Когда выполняется прорисовка в пределах метода обратного вызова `view.onDraw()`, система передает в качестве параметра объект `canvas`. Система Android вызывает метод `onDraw()` по мере необходимости. Каждый раз, когда изображение на канве представления требует перерисовки, необходимо вызывать метод `invalidate()`. Он требует от системы обновления представления, и система Android тогда вызовет метод `onDraw()`.

Для того чтобы более подробно изучить графику в операционной системе (ОС) Android, мною было создано приложение, отображающее графики элементарных функций. В качестве среды разработки была выбрана программа Android Studio. Android Studio – IDE для разработки приложений для Android от Google на основе IntelliJ IDEA.

Разработанное приложение представляет собой окно, на котором изображается график функции. В приложении присутствует выпадающий список, представленный элементарными функциями. По нажатию любого элемента из списка, приложение изображает график выбранной пользователем функции.

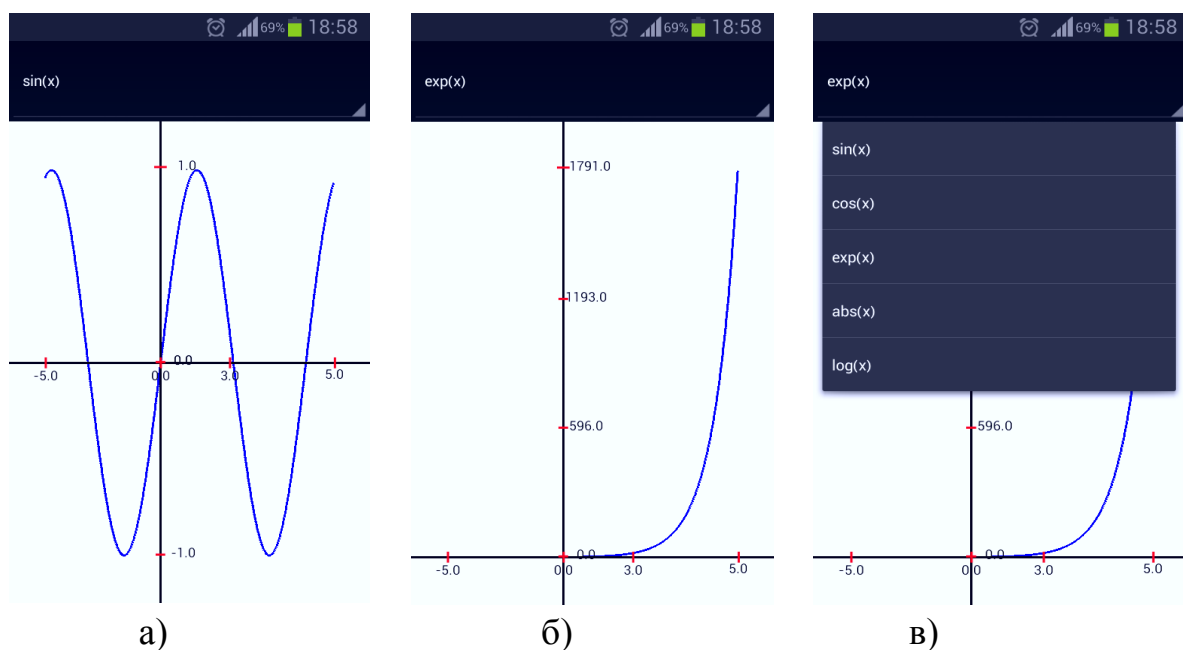


Рисунок 1 – Вид экрана: а) – при отображении функции « $\sin(x)$ », б) – при отображении функции « $\exp(x)$ », в) – при отображении списка доступных функций

Приложение состоит из двух классов. Первый класс `MainActivity.java` содержит в себе ссылку на корневой элемент представления (`layout-файл`), который используется для графической прорисовки

изображения на экране мобильного телефона, а также методы для создания списка функций. Вторым классом `PlotView.java` – это наследник класса `View`. В данном классе происходит рисование самого графика функции, а также осей координат. Для того, чтобы нарисовать линию графика и оси координат используется метод `drawLine()`. Для отображения чисел на осях координат используется метод `drawText()`.

Пример организации рисования линии графика в коде программы:

```
paint.setStrokeWidth(3);  
paint.setColor(Color.BLUE);  
canvas.drawLine(xvalues[i], canvasHeight-  
yvalues[i], xvalues[i+1], canvasHeight-yvalues[i+1], paint);
```

Методы `paint.setStrokeWidth(3)` и `paint.setColor(Color.BLUE)` отвечают за толщину и цвет линии графика соответственно.

Разработанное приложение может быть доработано, для дальнейшего использования его в решении физических задач.

Литература

1. Голощапов, А.Л. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК/ А.Л. Голощапов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 832 с.: ил. – (В подлиннике).

2. Дэрси, Л. Android за 24 часа. Программирование приложений под операционную систему Google / Л. Дэрси, Ш. Кондор – М.: Рид Групп, 2011. – 464 с. – (Профессиональные компьютерные книги).

Ю.В. Кореновская (БГУ, Минск)

Науч. рук. **И.В. Сташкевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ГЕНЕРАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА С КВАЗИ ТРЕХУРОВНЕВОЙ СХЕМОЙ

В настоящее время наиболее перспективным методом получения высококогерентного излучения в синем диапазоне длин волн является преобразование во вторую гармонику излучения неодимового лазера, работающего по квази трехуровневой схеме (рисунок 1).

В этом случае генерация происходит на длине волны 946 нм на переходах ${}^4F_{3/2} - {}^4I_{9/2}$, причем нижним лазерным уровнем является самый верхний подуровень расщепленного основного состояния. Его

энергия составляет 857 см^{-1} [1], вследствие чего он частично заселен в результате тепловых переходов.

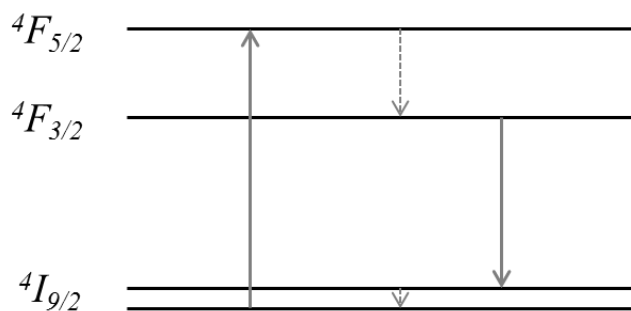


Рисунок 1 – Схема энергетических уровней Nd:YAG и переходов

При комнатной температуре населенность этого уровня составляет примерно 0,7 % населенности нижнего подуровня и сильно зависит от температуры. Это приводит к возникновению перепоглощения, уменьшает инверсию населенности и существенно влияет на генерацию.

Для выполнения расчетов в работе используются балансные уравнения типа Статца-Де Марса, или скоростные уравнения, в которых учитываются только изменения во времени и не рассматриваются пространственные переменные [2]. Решения скоростных уравнений позволяют проследить изменение плотности потока фотонов со временем внутри лазера. При постоянной накачке поток фотонов имеет типичную пиковую структуру, которая со временем переходит в стационарное значение.

Тепловая населенность нижнего уровня учитывается посредством введения дополнительного слагаемого в уравнения, обеспечивающего поддержание населенности уровня в соответствии с распределением Больцмана.

В расчетах рассматривался лазерный кристалл Nd:YAG с концентрацией неодима 1 %. Время жизни в возбужденном состоянии принималось 230 мкс, а на остальных уровнях порядка 10 нс.

В работе рассчитывалась зависимость плотности фотонов в резонаторе от времени и величина порога генерации при разных температурах.

Показано, что интенсивность имеет пиковую структуру с выходом на стационарное значение (рисунок 2).

При повышении температуры плотность потока фотонов в резонаторе уменьшается (рисунок 3). Однако это уменьшение при изменении температуры от 0 до 100 °C составляет около 10 %.

Сильное влияние температура оказывает на порог генерации (рисунок 4), который при повышении температуры увеличивается в несколько

раз. Причем величина порога генерации в квази трехуровневой схеме на порядок выше, чем при работе по четырехуровневой схеме [3].

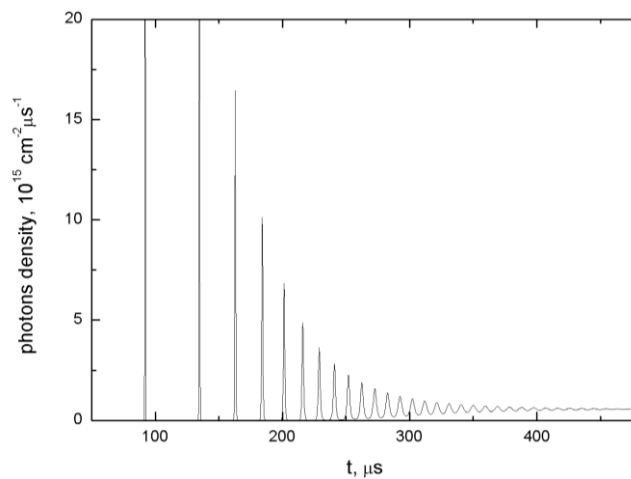


Рисунок 2 – Зависимость плотности потока фотонов в резонаторе от времени

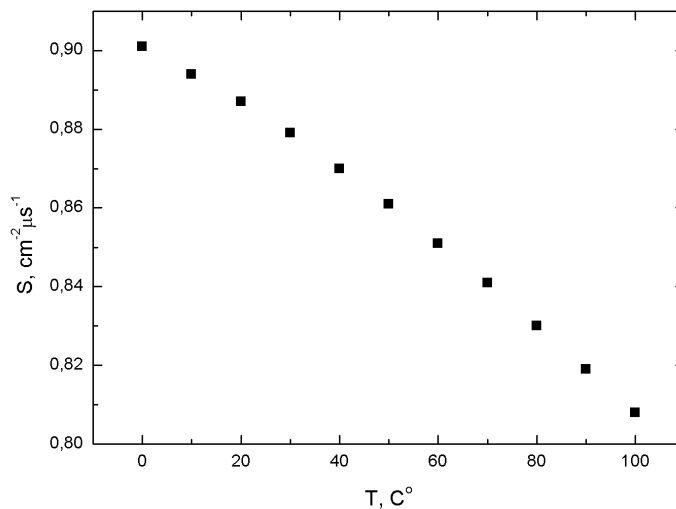


Рисунок 3 – Зависимость плотности потока фотонов от температуры

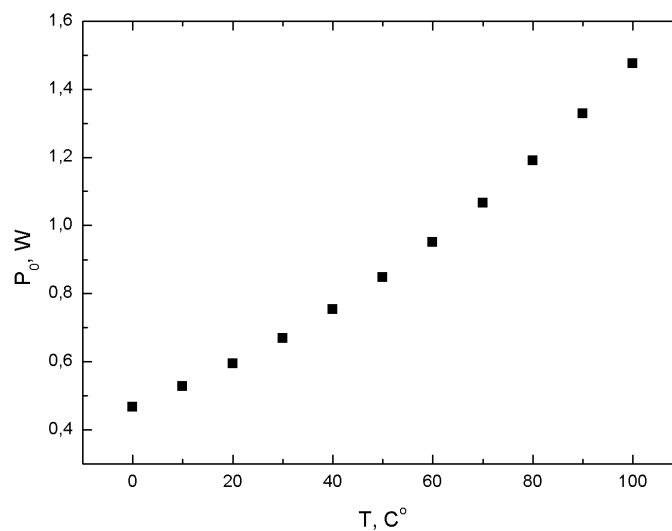


Рисунок 4 – Зависимость пороговой мощности от температуры

Литература

1. Peshko, I. All Solid-State Passively Mode-Locked Ultrafast Lasers Based on Nd, Yb, and Cr Doped Media / Zh. Wei, B. Zhou, Y. Zhang, Y. Zou, X. Zhong, Ch. Xu, Zh. Zhang // Laser Pulses – Theory, Technology, and Applications/ I.Peshko. – InTech, 2012. – С. 5.

2. Храмов, В.Ю. Расчет элементов лазерных систем для информационных и технологических комплексов / В.Ю. Храмов. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 79 с.

3. Сташкевич, И.В. Влияние матрицы на генерационные характеристики неодима в DPSS лазерах / И.В. Сташкевич, А.О. Тарасенко // Квантовая электроника: материалы IX Междунар. науч. техн. конф., Минск, 18–21 ноября 2013. – С. 72.

А.С. Кравец (БГУ, Минск)

Науч. рук. **М.Б. Шундалов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСОВ β-ДИКЕТОНАТОВ С АТОМОМ НЕОДИМА МЕТОДАМИ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Комплексы β-дикетонатов с атомами металла представляют удобную модель для исследования теоретических вопросов химии координационных соединений и обладают, кроме того, рядом практически ценных свойств, обуславливающих разнообразные аспекты их применения. Из структурных и физико-химических исследований широкого круга β-дикетонатов металлов следует, что существует много способов координирования лигандов. β-Дикетон может выполнять роль как концевой, так и мостикового лиганда, и в каждой из этих двух функций он может присоединяться к металлу через разные атомы, образуя при этом полярные соединения.

В данной работе исследуется строение комплексов 1,1,1-трифтор-5,5-диметил-2,4-гександиона (ТДГ) с атомом неодима. Равновесные конфигурации изолированной молекулы ТДГ и комплексов Nd·ТДГ и Nd·2ТДГ изображены на рисунках 1 и 2. Основной задачей данного исследования является выявление спектрально-структурных закономерностей комплексообразования ТДГ с неодимом. Задача решалась путем моделирования структуры комплексов и расчетом колебательных спектров.

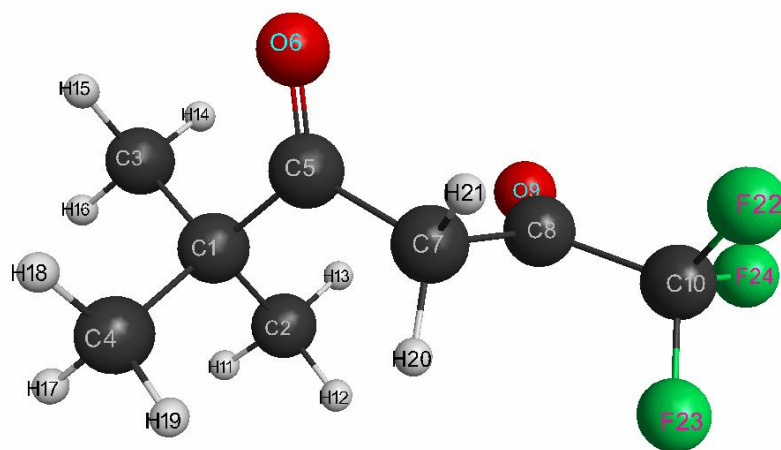


Рисунок 1 – Равновесная конфигурация изолированной молекулы ТДГ по данным V3LYP/cc-pVDZ расчёта

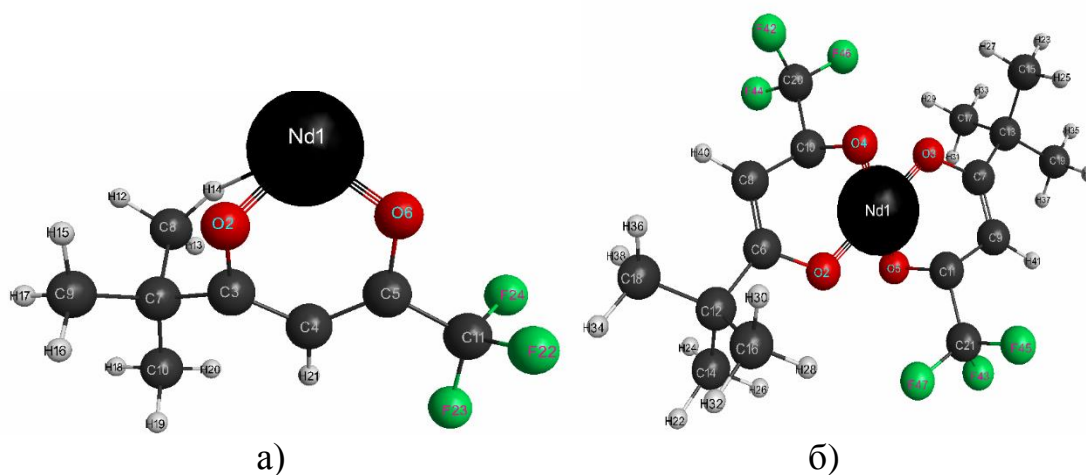


Рисунок 2 – Равновесные конфигурации комплексов Nd·ТДГ (а) и Nd·2ТДГ (б) по данным V3LYP/cc-pVDZ расчёта

Оптимизация равновесных структур, а также расчёты силовых полей, собственных частот колебаний в гармоническом приближении и интенсивностей в ИК спектрах изолированной молекулы ТДГ и комплексов Nd·ТДГ и Nd·2ТДГ выполнялись при помощи прикладной квантово-химической программы GAMESS-US. Для атома неодима использовалось приближение релятивистского эффективного основного потенциала (RECP) Stuttgart ECP, замещающего 28 внутренних электронов. Для оставшихся электронов атома неодима применялся специально разработанный для данного RECP DZ-базисный набор. Описание остальных атомов осуществлялось на основе стандартного полноэлектронного базиса cc-pVDZ. Во всех расчётах также использован гибридный обменно-корреляционный функционал V3LYP.

Основным спектральным признаком, характеризующим образование комплекса β -дикетоната с атомом металла, является сдвиг полос

поглощения карбонильных групп C=O. Поскольку при образовании комплекса возникает псевдоароматический цикл, включающий в себя атом неодима и обе гидроксильные группы, происходит перераспределение электронной плотности, которая частично смещается с гидроксильных групп на связи O...Nd. В результате этого длины связей C=O увеличиваются, их силовые постоянные уменьшаются, и частоты колебаний могут смещаться на величины от 100 и более см^{-1} .

По данным наших вычислений длины связей C=O в изолированной молекуле ТДГ, комплексах Nd·ТДГ и Nd·2ТДГ равны, соответственно: 1,205 и 1,212, 1,353 и 1,364, 1,510 и 1,376 Å. Таким образом, комплексообразование приводит не только к удлинению связей карбонильных групп, но и к потере их частичной эквивалентности.

Очевидно, что изменения в структуре молекулы в результате комплексообразования приведут к изменению колебательных спектров. В изолированной молекуле ТДГ частоты колебаний $\nu_a(\text{C=O})$ и $\nu_s(\text{C=O})$ по данным расчёта в гармоническом приближении (рисунок 3) равны 1841 и 1799 см^{-1} соответственно (рассчитанные значения примерно на 4 % завышены относительно экспериментальных).

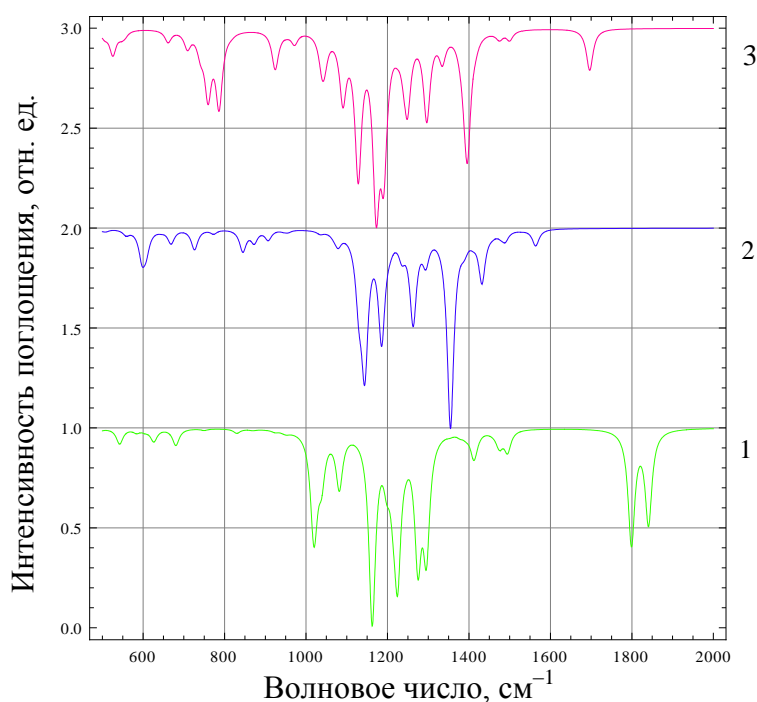


Рисунок 3 – Рассчитанные в приближении B3LYP/cc-pVDZ колебательные ИК спектры ТДГ (1) Nd·ТДГ (2) и Nd·2ТДГ (3)

В комплексах колебания, ранее локализованные на карбонильных группах, оказываются делокализованными по всему псевдоароматическому циклу. В результате этого разделение колебательных мод на симметричные и антисимметричные теряет смысл, а сами формы колебаний

существенно усложняются, поскольку в них принимают участие все связи, образующие цикл. Для комплекса Nd·ТДГ частоты колебаний, по форме наиболее соответствующих колебаниям карбонильных групп в изолированной молекуле ТДГ равны 1355 и 1294 см⁻¹, для комплекса Nd·2ТДГ – 1335, 1330, 1229 и 1249 см⁻¹. Сдвиг частот колебаний сопровождается также существенным перераспределением интенсивности поглощения в области 1400–1200 см⁻¹ (рисунок 3).

Поскольку расчёты предсказывают аномально большие сдвиги полос поглощения гидроксильных групп, это свидетельствует о значительном напряжении в псевдоароматическом цикле комплекса [1].

Литература

1. Строение, свойства и применение β-дикетонатов металлов ; под ред. В.И. Спицына // М., Наука, 1978.

А.С. Кравцов (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)
 Науч. рук. **В.Ю. Гавриш**

ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ ПО ФАЗОВОМУ ПРОСТРАНСТВУ ДЛЯ ДВУХЧАСТИЧНОГО РАСПАДА

Введение. Задача о вычислении наблюдаемых на опыте величин, помимо вычисления матричного элемента процесса, включает в себя и интегрирование по фазовому пространству конечных частиц. Подобные расчеты требуют определенных приёмов вычислений, которые мы и продемонстрируем.

В данной работе зададимся целью вычислить интегралы по фазовому пространству двухчастичного распада в случае, когда начальная частица покоится. Помимо этого, продемонстрируем как общее выражение преобразуется для различных случаев масс конечных частиц.

Процесс распада 1 → 2. Рассмотрим процесс распада в системе покоя исходной частицы. Используя закон сохранения энергии-импульса, получаем [1]

$$M = E_1 + E_2 \quad (1)$$

и

$$0 = \vec{k}_1 + \vec{k}_2. \quad (2)$$

После несложных преобразований и учета

$$|\vec{k}_1| = \sqrt{E_1^2 - m_1^2}, \quad |\vec{k}_2| = \sqrt{E_2^2 - m_2^2} \quad (3)$$

выражения для энергий конечных запишутся в виде [1]

$$E_1 = \frac{M^2 + m_1^2 - m_2^2}{2M}, \quad E_2 = \frac{M^2 - m_1^2 + m_2^2}{2M}. \quad (4)$$

Для импульса конечных частиц в силу выражения (2) получаем

$$|\vec{k}| = |\vec{k}_1| = |\vec{k}_2| = \sqrt{\frac{(M^2 + m_1^2 - m_2^2)^2 - 4M^2m_1^2}{4M^2}}. \quad (5)$$

Типичный интеграл по импульсу конечных частиц имеет вид [2, 3]

$$I_2 = \int \frac{d^3k_1}{2E_1} \frac{d^3k_2}{2E_2} \delta^{(4)}(P - (k_1 + k_2)), \quad (6)$$

где $P = \{M, 0, 0, 0\}$, а $\delta^{(4)}$ – дельта-функция Дирака, выражающая закон сохранения энергии-импульса.

Интегрирование по d^3k_2 устраняет трехмерную часть дельта-функция Дирака, после чего выражения выражение (6) принимает вид:

$$I_2 = \int \frac{d^3k_1}{2E_1} \frac{1}{2E_2} \delta(M - (E_1 + E_2)). \quad (7)$$

Для дальнейшего вычисления воспользуемся тем, что

$$\begin{aligned} \frac{d}{d|\vec{k}|} M &= \frac{d}{d|\vec{k}|} (E_1 + E_2) = \frac{d}{d|\vec{k}|} (\sqrt{|\vec{k}_1|^2 + m_1^2} + \sqrt{|\vec{k}_2|^2 + m_2^2}) = \\ &= \frac{|\vec{k}_1|}{\sqrt{|\vec{k}_1|^2 + m_1^2}} + \frac{|\vec{k}_1|}{\sqrt{|\vec{k}_1|^2 + m_1^2}} = \\ &= |\vec{k}| \left(\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \right) = |\vec{k}| \left(\frac{E_1 + E_2}{E_1 E_2} \right) = |\vec{k}| \frac{M}{E_1 E_2}, \end{aligned} \quad (8)$$

откуда

$$d|\vec{k}| = \frac{E_1 E_2}{|\vec{k}| M}. \quad (9)$$

Преобразование $d^3k_1 = |\vec{k}_1|^2 d|\vec{k}_1| d\Omega$, где $d\Omega$ – элемент телесного угла, в выражении (7) с учетом выражения (9) приводит нас к окончательному ответу:

$$I_2 = \frac{|\vec{k}|}{4M} d\Omega. \quad (10)$$

Явный вид интеграла для различных спектров масс конечных частиц. Из формулы (10) следует, что выражение для интеграла по фазовому пространству зависит от импульсов конечных частиц $|\vec{k}| = |\vec{k}_1| = |\vec{k}_2|$. Получим явное выражение для различных спектров масс конечных частиц.

Рассмотрим случай, когда обе конечные частицы имеют одинаковую массу $m = m_1 = m_2$. В этом случае выражение (5) упростится до [4]

$$|\vec{k}| = \sqrt{\frac{(M^2 + m_1^2 - m_2^2)^2 - 4M^2 m_1^2}{4M^2}} = \frac{1}{2} M \sqrt{1 - \frac{4m^2}{M^2}} \quad (11)$$

и выражение (10) примет вид:

$$I_2 = \frac{1}{8} \sqrt{1 - \frac{4m^2}{M^2}} d\Omega. \quad (12)$$

В случае, когда одна из масс равна нулю, выражение (5) примет вид

$$|\vec{k}| = \frac{1}{2} \left(\frac{M^2 - m^2}{M} \right), \quad (13)$$

а выражение (10) в данном случае запишется в виде

$$I_2 = \frac{1}{8} \left(\frac{M^2 - m^2}{M^2} \right) d\Omega. \quad (14)$$

Если же масса обеих конечных частиц равна нулю, то выражение (5) значительно упростится до

$$|\vec{k}| = \frac{1}{2} M, \quad (15)$$

а формула (10) примет вид:

$$I_2 = \frac{1}{8} d\Omega. \quad (16)$$

Заключение. В данной работе была продемонстрирована схема вычисления интегралов по фазовому пространству в случае двухчастичного распада. Полученные выражения для различных масс конечных частиц полностью совпадают с известными выражениями [4], что подтверждает методику вычисления.

Литература

1. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: Том II. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва. Физматлит, 2006. – 536 с.
2. Биленький, С.М. Введение в диаграммы Фейнмана и физику электрослабого взаимодействия / С. М. Биленький. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 327 с.
3. Хелзен, Ф. Лептоны и кварки: введение в физику частиц / Ф. Хелзен, А. Мартин. – Москва: Мир, 1987. – 456 с.
4. Borodulin, V.I. CoRe: COmpendium of RELations: Version 2.1 / V.I. Borodulin, R.N. Rogalyov, S.R. Slabospitsky // CORE [Electronic resource]. Mode of access: <http://arxiv.org/pdf/hep-ph/9507456v1.pdf> 05.03.2015.

Н.В. Старков (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **Ю.Л. Бобарикин**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА КАЛИБРОВКИ ВАЛКОВ И ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ В НДУ ДЛЯ ПРОКАТКИ АРМАТУРНЫХ ПРОФИЛЕЙ СЛИТТИНГ-ПРОЦЕССОМ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

Технология прокатки – разделения в настоящее время получила особенно широкое развитие при производстве арматурного проката мелких сечений [1–2].

Наиболее эффективным способом прокатки арматурных профилей, который позволяет уменьшить энергетические затраты и повысить производительность прокатного стана является *слиттинг-процесс* (рисунок 1).

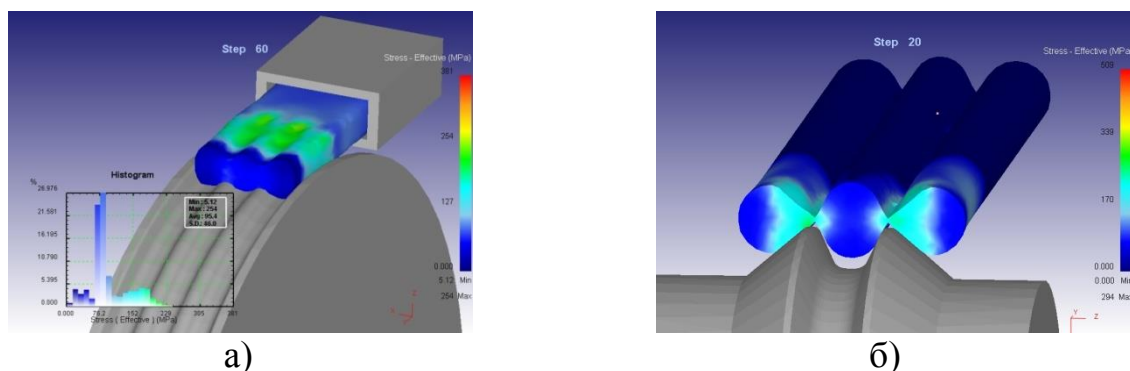


Рисунок 1 – Численная модель трехлинейного слиттинг-процесса прокатки арматурного профиля №14: а) формоизменение в первом специальном калибре слиттинг-процесса; б) процесс разделения в роликах НДУ

Слиттинг-процесс состоит из двух операций: подготовка раската к разделению и само разделение. Подготовка раската к разделению происходит обычно за 3 прохода в *специальных (подготовительных) калибрах слиттинг-процесса* [3], формирующих перемычку для последующего разрыва.

Разделение происходит в неприводных делительных устройствах (НДУ). Рабочими элементами НДУ являются системы неприводных клиновидных делительных роликов (рисунок 2), оказывающих расклинивающее воздействие на многолинейный раскат. От правильно выбранной конфигурации рабочих частей роликов и согласованности с размерами входящего в НДУ раската зависит стабильность прокатки и качество получаемого в итоге арматурного профиля.



Рисунок 2 – Неприводные клиновидные делительные ролики НДУ

В различной литературе представлены сложные и не имеющие прикладной направленности расчеты приведенной выше своеобразной делительной системы.

На основании передового опыта прокатки арматуры в условиях непрерывного мелкосортного стана 320 ОАО «БМЗ» – управляющая компания холдинга «БМК» и численного моделирования была создана прикладная методика расчета калибровки валков специальных калибров слиттинг-процесса [3], а также методика расчета роликов НДУ (таблица 1).

Для шести схем разделения, указанных в таблице 1, разработаны зависимости для определения конфигурации и размеров профиля рабочих частей роликов. В таблице 2 представлены эмпирические зависимости для одной из шести разработанных схем разделения в НДУ (схема № 4).

Таблица 1 – Выбор схемы расположения и количества роликов НДУ в зависимости от количества линий прокатки

Количество линий прокатки арматурных профилей слиттинг-процессом					
2	3	4	5	6	6
Схема разделения в НДУ					
Схема №1	Схема №2	Схема №3	Схема №4	Схема №5	Схема №6
Схематичное изображение пар роликов					

Таблица 2 – Зависимости для определения размеров рабочих частей роликов для схемы разделения № 4

Схема разделения в НДУ №4	
Тип ролика 3 (с двумя рабочими гребнями) Для 1-й пары роликов в НДУ	
Ширина ролика B_p , мм	$3 \cdot B_{вр.сл} + 2 \cdot Ш_{сп} + 1,65 \cdot Ш_{кп}$
Расклинивающий угол a_p , град	$3 \cdot A_2 + \frac{A_2}{3}$
Высота ролика H_p , мм	$H_{вр.квл} \cdot (1,95 \dots 1,98)$
Радиус ролика r_p , мм	$1,15 \cdot R_{сл}$
Радиус гребня ролика r_{gp} , мм	$1,65 \dots 1,70$
Высота ролика внутренняя $H_{рв}$, мм	$H_{вр.сл} \cdot (1,085 \dots 1,090)$
Внутренний угол ролика b , град	$2 \cdot A_3$
Высота H_1 , мм	Определяется из построения
Зазор между роликами S , мм	$2 \cdot H_1$
Тип ролика 2 (с двумя рабочими гребнями) Для 2-й пары роликов в НДУ	
Ширина ролика B_p , мм	$B_{вр.сл} + 1,95 \cdot Ш_{сп}$
Расклинивающий угол a_p , град	$3 \cdot A_2 + \frac{A_2}{3}$
Высота ролика H_p , мм	$H_{вр.квл} \cdot (1,37 \dots 1,43)$
Радиус ролика r_p , мм	$R_{сл} \cdot 10,4$
Радиус гребня ролика r_{gp} , мм	$1,65 \dots 1,70$
Высота ролика внутренняя $H_{рв}$, мм	$H_{вр.сл} \cdot (1,085 \dots 1,090)$
Внутренний угол ролика b , град	$2 \cdot A_3$
Высота H_1 , мм	Определяется из построения
Зазор между роликами S , мм	$2 \cdot H_1$
Величины $B_{вр.сл}$, $Ш_{кп}$, A_2 , $H_{вр.квл}$, $R_{сл}$, $H_{вр.сл}$, A_3 , $Ш_{сп}$ - размеры 3-го специального калибра слиттинг-процесса	

Литература

1. Процесс прокатки-разделения с использованием неприводных делительных устройств: теория и практика./ С.М. Жучков, А.П. Лохматов, Н.В. Андрианов, В.А. Маточкин. – Украина-Беларусь, 2007. – 284 с.
2. Сборник научных трудов специалистов БМЗ / Минск:Тэналогія, 2009. – Т. 2. – 415 с.
3. Старков, Н.В. «Разработка методики расчета калибровки валков для производства арматурных профилей слиттинг-процессом на мелкосортных непрерывных станах» / Н.В. Старков // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: материалы XIV МНТК студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 24–25 апрель 2014 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014. – С. 158–160.

С.Ю. Минчук (УО «Военная академия РБ», Минск)

Науч. рук. **А.Н. Мороз**, канд. техн. наук

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СТАРТОВОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Введем необходимые системы координат (СК) (рисунок 1): инерциальную геоцентрическую СК $O_{\epsilon} X_{\epsilon} Y_{\epsilon} Z_{\epsilon}$ (ИСК); геоцентрическую подвижную СК $O_0 X_0 Y_0 Z_0$ (ПЗСК); земную нормальную систему координат $O X_g Y_g Z_g$ (ГСК); стартовую СК $O_{ст} X_{ст} Y_{ст} Z_{ст}$ (СтСК); связанную СК $O_{св} X_{св} Y_{св} Z_{св}$ (ССК)).

Акселерометры измеряют кажущееся ускорение $\mathbf{a}_{к,и}$ объекта

$$\mathbf{a}_{\hat{\epsilon},\hat{\epsilon}} = \mathbf{a}_{\hat{\epsilon}} - \mathbf{g}_{\hat{\epsilon}}(\mathbf{r}_{\hat{\epsilon}}), \quad (1)$$

где $\mathbf{r}_{и}$ – радиус-вектор центра масс подвижного объекта;

$\mathbf{g}_{и}(\mathbf{r}_{и})$ – гравитационное ускорение;

$\mathbf{a}_{и}$ – ускорение тела в ИСК.

Алгоритм координатного блока. Связь между координатами в ПЗСК и ИСК определяется соотношением

$$\mathbf{r}_{и} = \mathbf{U}_{П}^И \mathbf{r}_{П} = \mathbf{U}_{ст}^И \mathbf{r}_{ст} + \mathbf{r}_{ст,и}, \quad (2)$$

где $\mathbf{r}_И$, $\mathbf{r}_П$, $\mathbf{r}_{Ст}$ – координаты объекта в ИСК, ПЗСК, СтСК, соответственно;

$\mathbf{r}_{Ст,И}$ – координаты стартовой СК в ИСК;

$\mathbf{U}_П^И$, $\mathbf{U}_{Ст}^И$ – матрицы преобразования из ПЗСК-ИСК и СтСК-ИСК, соответственно.

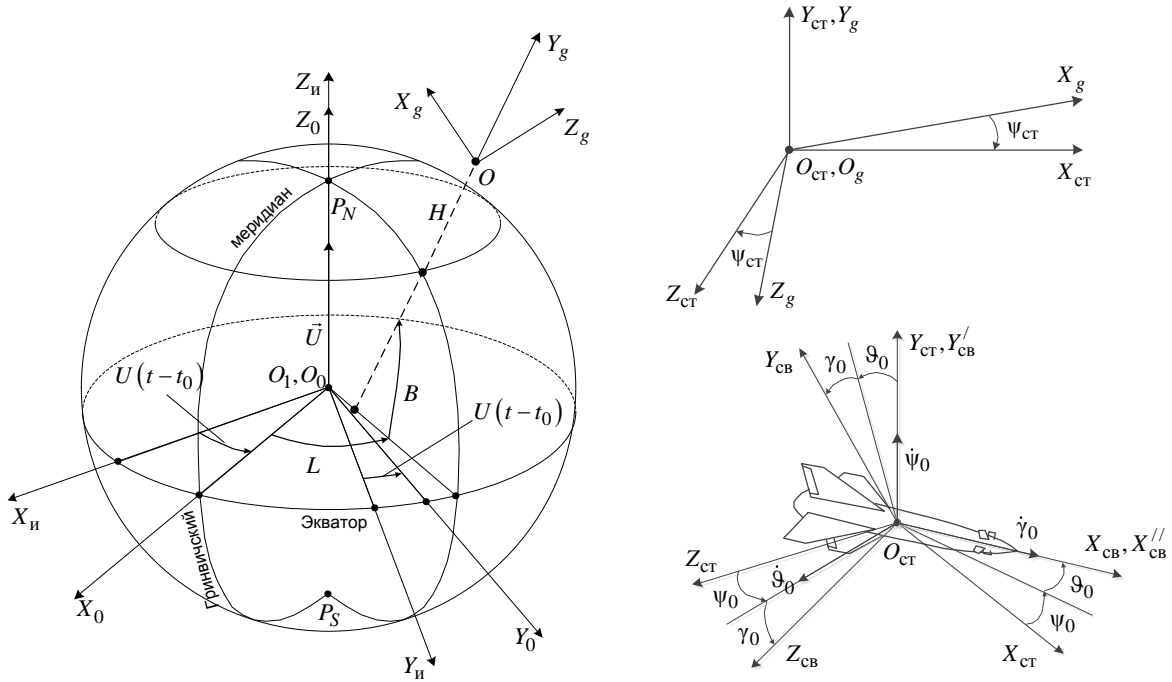


Рисунок 1 – Используемые системы координат

Дифференцируя (2) по времени получаем

$$\mathbf{v}_e = \frac{d\mathbf{r}_e}{dt} = \mathbf{U}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \left(\left[\mathbf{\Omega}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \times \right]_{\tilde{n}\tilde{d}} \mathbf{r}_{\tilde{n}\tilde{d}} + \mathbf{v}_{\tilde{n}\tilde{d}} \right) = \mathbf{U}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \left(\left(\boldsymbol{\omega}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \right)_{\tilde{n}\tilde{d}} \times \mathbf{r}_{\tilde{n}\tilde{d}} + \mathbf{v}_{\tilde{n}\tilde{d}} \right), \quad (3)$$

где $\left[\mathbf{\Omega}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \times \right]_{\tilde{n}\tilde{d}}$ – кососимметрическая матрица, составленная из элементов вектора $\left(\boldsymbol{\omega}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \right)_{\tilde{n}\tilde{d}}$ угловых скоростей вращения СтСК относительно ИСК в проекции на оси ИСК;

$\mathbf{v}_{Ст}$ – проекции вектора скорости объекта на оси СтСК;

\times – знак векторного умножения.

Вектор $\left(\boldsymbol{\omega}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \right)_{\tilde{n}\tilde{d}}$ имеет определенный вид [1, с. 214]

$$\left(\boldsymbol{\omega}_{\tilde{n}\tilde{d}}^e \right)_{\tilde{n}\tilde{d}} = U \left[\cos \psi_{c\tilde{d}} \cos \varphi_{c\tilde{d}} \quad \sin \varphi_{c\tilde{d}} \quad -\sin \psi_{c\tilde{d}} \cos \varphi_{c\tilde{d}} \right]^T, \quad (4)$$

где U – угловая скорость Земли;

$\varphi_{с0}$, $\psi_{с0}$ – широта и курсовой угол СтСК.

Продифференцируем (3) по времени, получим

$$\mathbf{a}_{\hat{e}} = \frac{d\mathbf{v}_{\hat{e}}}{dt} = \mathbf{U}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \left(\left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{r}_{\hat{n}0} + 2 \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{v}_{\hat{n}0} + \mathbf{a}_{\hat{n}0} \right). \quad (5)$$

Умножим обе части равенства (5) слева на $\mathbf{U}_{\hat{i}}^{\text{CT}}$:

$$\mathbf{U}_{\hat{e}}^{\hat{n}0} \mathbf{a}_{\hat{e}} = \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{r}_{\hat{n}0} + 2 \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{v}_{\hat{n}0} + \mathbf{a}_{\hat{n}0}. \quad (6)$$

Умножим обе части равенства (1) слева на $\mathbf{U}_{\hat{i}}^{\text{CT}}$ и запишем

$$\mathbf{U}_{\hat{i}}^{\text{CT}} \mathbf{a}_{\hat{i}} = \mathbf{a}_{\text{к,CT}} + \mathbf{g}_{\text{CT}}(\mathbf{r}_{\text{CT}}). \quad (7)$$

Подставляя (7) в (6), получаем

$$\mathbf{a}_{\hat{n}0} = \mathbf{a}_{\hat{e},\hat{n}0} + \tilde{\mathbf{g}}_{\hat{n}0}(\mathbf{r}_{\hat{n}0}) - 2 \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{v}_{\hat{n}0}, \quad (8)$$

где $\tilde{\mathbf{g}}_{\hat{n}0}(\mathbf{r}_{\hat{n}0}) = \mathbf{g}_{\hat{n}0}(\mathbf{r}_{\hat{n}0}) - \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{r}_{\hat{n}0}$ – вектор ускорения удельной силы тяжести.

Поскольку акселерометры измеряют кажущееся ускорение в ССК $\mathbf{a}_{\text{к,с}}$, то наблюдение блока акселерометров можно представить в виде:

$$\mathbf{y}_{\hat{e}\hat{a}} = \mathbf{U}_{\hat{n}0}^{\hat{n}} \mathbf{a}_{\hat{e},\hat{n}0} = \mathbf{U}_{\hat{n}0}^{\hat{n}} \left(\mathbf{a}_{\hat{n}0} - \tilde{\mathbf{g}}_{\hat{n}0}(\mathbf{r}_{\hat{n}0}) + 2 \left[\mathbf{\Omega}_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \times \right]_{\hat{n}0} \mathbf{v}_{\hat{n}0} \right). \quad (9)$$

Алгоритм блока ориентации. Датчики угловых скоростей измеряют проекции абсолютной угловой скорости ω_X , ω_Y , ω_Z на ребра ССК [2]. В соответствии с последовательностью поворотов (рисунок 1) имеем

$$\begin{bmatrix} \omega_X \\ \omega_Y \\ \omega_Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ddot{\omega}_X^{\hat{a}\hat{d}} \\ \ddot{\omega}_Y^{\hat{a}\hat{d}} \\ \ddot{\omega}_Z^{\hat{a}\hat{d}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{\omega}_X^{\hat{o}\hat{i}} \\ \hat{\omega}_Y^{\hat{o}\hat{i}} \\ \hat{\omega}_Z^{\hat{o}\hat{i}} \end{bmatrix} = \mathbf{U}_{\hat{n}0}^{\hat{n}} \left(\omega_{\hat{n}0}^{\hat{e}} \right)_{\hat{n}0} + \begin{bmatrix} \dot{\gamma}_0 + \dot{\psi}_0 \sin \vartheta_0 \\ \dot{\vartheta}_0 \sin \gamma_0 + \dot{\psi}_0 \cos \gamma_0 \cos \vartheta_0 \\ -\dot{\psi}_0 \sin \gamma_0 \cos \vartheta_0 + \dot{\vartheta}_0 \cos \gamma_0 \end{bmatrix}. \quad (10)$$

Первое слагаемое в формуле (10) представляет собой переносную угловую скорость, а второе – относительную. Углы рыскания ψ_0 , тангажа ϑ_0 и крена γ_0 определяются интегрированием уравнений:

$$\dot{\psi}_0 = \frac{1}{\cos \vartheta_0} \left(\omega_Y^{\hat{\delta}i} \cos \gamma_0 - \omega_Z^{\hat{\delta}i} \sin \gamma_0 \right), \quad \dot{\vartheta}_0 = \omega_Y^{\hat{\delta}i} \sin \gamma_0 + \omega_Z^{\hat{\delta}i} \cos \gamma_0,$$

$$\dot{\gamma}_0 = \omega_X^{\hat{\delta}i} - \operatorname{tg} \vartheta_0 \left(\omega_Y^{\hat{\delta}i} \cos \gamma_0 - \omega_Z^{\hat{\delta}i} \sin \gamma_0 \right).$$

Тогда структурная схема БИНС примет следующий вид (рисунок 2).

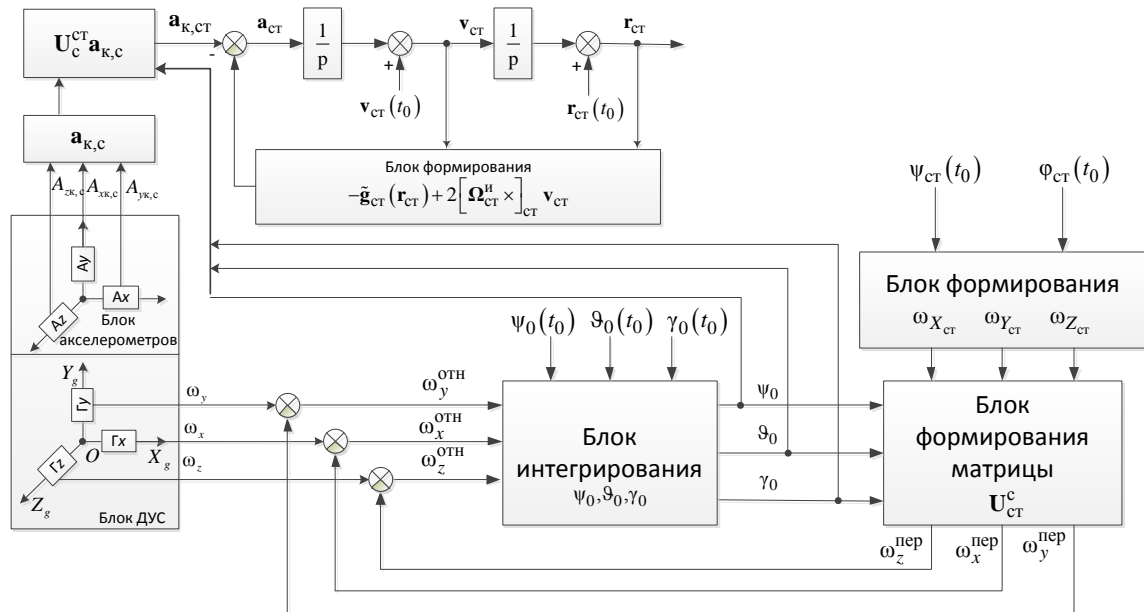


Рисунок 2 – Структурная схема БИНС в СтСК

Литература

1. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / под ред. Б.С. Алешина, К.К. Веремеенко, А.И. Черноморского. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 424 с.
2. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В.В. Матвеев, В.Я. Распопов ; под общ. ред. В.Я. Распопова. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО Концерн «ЦНИИ Электроприбор», 2009. – 280 с.

И.П. Охрименко, П.В. Петров (БГУ, Минск)

Науч. рук. **Н. Н. Кольчевский**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ И ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОРБИТ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

Искусственные спутники земли классифицируются по назначению на: исследовательские, метеорологические, навигационные, разведывательные, спутники связи, космические корабли и станции. Наиболее

дешевыми являются микро и наноспутники массой менее 100 кг, разрабатываемые университетами, частными компаниями и любителями. Выделяют пять классов искусственных спутников по высоте орбиты над поверхностью земли:

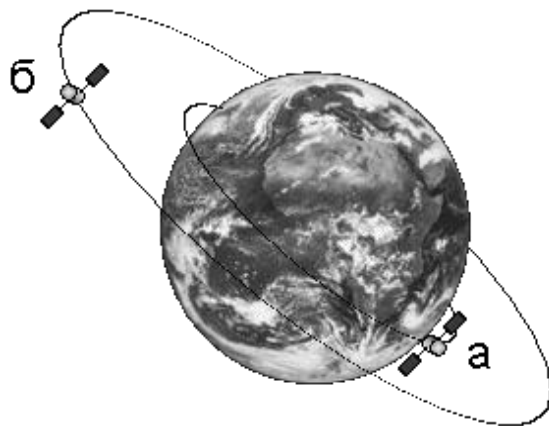


Рисунок 1 – Низкоорбитальные (а) и среднеорбитальные (б) искусственные спутники

1. Низкоорбитальные от 160 км до 2000 км над поверхностью Земли. Орбиты LEO подвержены максимальным возмущениям со стороны гравитационного поля Земли и её верхней атмосферы. Угловая скорость спутников LEO максимальна — от $0,2^\circ/\text{с}$ до $2,8^\circ/\text{с}$, периоды обращения от 87,6 минут до 127 минут.

2. Среднеорбитальные с высотами от 2000 км до 35786 км над поверхностью Земли. В этой зоне находятся спутники навигации и связи («NAVSTAR» системы «GPS» высота 20200 км, системы «ГЛОНАСС» — на высоте 19 100 км). Период обращения — от 127 минут до 24 часов. Угловая скорость — единицы и доли угловой минуты в секунду.

3. Геостационарные и геосинхронные летают на высоте 35 786 км над поверхностью Земли. Так как их период обращения совпадает с периодом обращения Земли вокруг своей оси — 23 ч 56 м 4,09 с.

4. Выскоорбитальные, достигающие высот более 35 786 км над поверхностью Земли. Орбиты могут быть высокоэллиптическими, т. е. иметь значительный эксцентриситет или быть близкими к круговым.

В зависимости от того, к какому классу орбит принадлежит спутник, используются свои методы детектирования. Известны баллистический, оптический и радиотехнический методы детектирования. Проведение радиотехнических и оптических измерений связано с определением некоторых геометрических и кинематических характеристик или временных сдвигов, отнесенных к фиксированным в пространстве точкам (базисным точкам). Базисными точками могут быть

стационарные, самолетные измерительные пункты, радиомаяки для радиотехнических измерений или естественные ориентиры, звезды, центры касания линий визирования видимых дисков планет для оптических измерений. Баллистические методы позволяют определить координаты и скорость в определенный момент или интервал времени. К числу оптических методов относится фотометрия искусственных спутников земли. Одним из недостатков данных методов является то, что измерительная техника находится преимущественно на поверхности Земли. С каждым годом количество спутников на околоземных орбитах продолжает расти, и в связи со сложным движением, метеоусловиями и влиянием многих других факторов – спутники могут сходить со своих предполагаемых орбит или теряться в околоземном космическом пространстве.

В данной работе рассматривается задача детектирования искусственного спутника земли с борта тестового искусственного спутника с известными характеристиками движения по орбите. Метод восстановления характеристик движения основан на исследовании временной зависимости интенсивности сигнала детектируемого спутника. Характер временной зависимости позволяет сделать вывод об угловом положении орбиты детектируемого спутника и определить кинематические характеристики. В данной работе решается задача восстановления параметров орбиты спутников при условии, что их плоскости орбит строго параллельны или перпендикулярны плоскости орбиты тестового спутника.

Анализ основывается на выявлении периодичности интенсивности принимаемого сигнала и ее расчета. Зависимость интенсивности принимаемого сигнала от относительного движения спутников показан на рисунке 2. Периодичность сигнала определяется параметрами орбиты детектируемого спутника и направлением движения. Уменьшение интенсивности сигнала определяется увеличением расстояния $r(t)$ между детектируемым и тестовым спутником, а также попаданием детектируемого спутника в область геометрической тени Земли.

Интенсивность сигнала I без учета диаграммы направленности источника и детектора может быть определена как:

$$I = \frac{I_0}{r(t)^2} = \frac{I_0}{R^2 + R_c^2 - 2 \cdot R \cdot R_c \cdot \cos \omega_c t \cdot \cos \omega t} \quad (1)$$

где R, R_c – радиусы орбит детектируемого и тестового спутника,
 I_0 – интенсивность излучателя детектируемого спутника,
 ω, ω_c – циклические частоты детектируемого и тестового спутника.

Выполняя операции интегрального накопления сигнала, определяя периоды сигнала и временные интервалы для «нулевой» интенсивности можно полностью восстановить параметры орбиты детектируемого спутника.

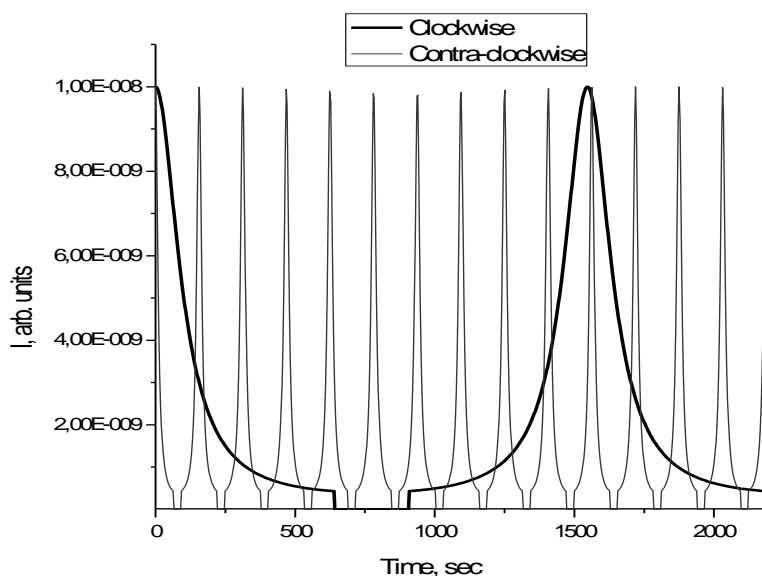


Рисунок 2 – Графики зависимостей интенсивности сигнала спутников находящихся на параллельных орбитах с тестовым спутником и отличающихся направлением движения (clockwise – сонаправленные, contra-clockwise – разнонаправленные скорости)

Проведенные расчеты показывают, что для спутников, орбиты которых лежат в одной плоскости, интенсивность сигнала периодична, имеются ожидаемые места «исчезновения» детектируемого спутника с сенсоров наблюдения, вызванное кратковременным сокрытием спутника от «слушателя» за земным геоидом, что выражается в нулевой интенсивности сигнала. Для спутников, орбиты которых лежат в ортогональной плоскости, зависимость сигнала от времени имеет сложный «квазипериодичный» характер. Анализ сигнала на наличие характерных участков временных зависимостей и значения интегральных характеристик позволяют численно восстанавливать параметры орбиты тестового спутника.

Литература

1. Бордовицына, Т.В. Теория движения искусственных спутников Земли. Аналитические и численные методы: учеб. пособие / Т.В. Бордовицына, В.А. Авдюшев. – Томск: Изд-во Томского университета, 2007. – 178 с.

С.О. Парашков (УО «МГУ имени А.А. Кулешова», Могилев)

Науч. рук. **А.Б. Сотский**, д-р физ.-мат. наук, профессор

И.М. Ашарчук, К.В. Хайдуков, Е.В. Хайдуков

(ИПЛИТ РАН, Шатура)

Науч. рук. **В.И. Соколов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАСЧЕТ ПОЛИМЕРНЫХ ФАЗОВЫХ МАСОК ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СУБМИКРОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТОК В ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛНОВОДАХ

Полимерные фазовые маски с заданной дифракционной эффективностью требуются для формирования субмикронных брэгговских решеток в полимерных волноводах, предназначенных для изготовления частотно – селективных фильтров, полностью оптических мультиплексоров – демультиплексоров, волноводных лазеров с распределенной обратной связью, и т. д. Для подобных устройств требуются решетки с субмикронным периодом. Действительно, брэгговская длина волны фильтра λ_{Br} определяется соотношением

$$\lambda_{Br} = 2dn_{eff}, \quad (1)$$

где d – период решетки,

n_{eff} – эффективный показатель преломления волноводной моды.

В волноводах из фторсодержащих полимерных материалов $n_{eff} \approx 1,35$. Тогда из (1) следует, что для создания брэгговских фильтров для «телекоммуникационного» С – диапазона длин волн вблизи 1,55 мкм необходимы решетки с периодом $d \approx 0,57$ мкм, а решетки для «датакоммуникационного» диапазона вблизи 0,85 мкм должны иметь период $d \approx 0,31$ мкм.

Для записи брэгговских решеток показателя преломления в полимерных волноводах используется, как правило актиническое излучение гелий – кадмиевого лазера с длиной волны 0,325 мкм. Схема записи такой решетки через фазовую маску приведена на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, в результате дифракции падающего луча на фазовой маске возникают лучи различных порядков дифракции. При этом интерференция лучей нулевого и минус первого порядков дифракции приводит к формированию решетки с периодом d , лучей первого и минус первого порядков дифракции – решетки с периодом $d/2$, и т. д. Для формирования решетки с оптимальными характеристиками интенсивности нулевого и минус первого порядков дифракции

должны быть одинаковыми, а интенсивности других дифракционных порядком пренебрежимо малы.

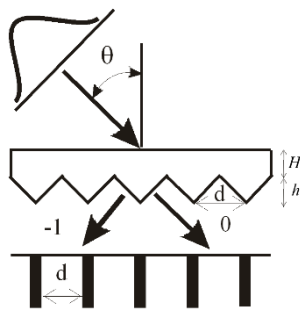


Рисунок 1 – Схема записи решетки показателя преломления в полимерном волноводе пучком He-Cd лазера через фазовую маску. H , h , d – параметры рельефной решетки на поверхности маски, (0, -1) – порядки дифракции

Цель настоящей работы состоит в расчете полимерных фазовых масок с заданной дифракционной эффективностью (т. е. заданным отношением интенсивностей различных порядков дифракции).

Как известно, дифракционная эффективность фазовой маски определяется амплитудой h решетки, профилем штриха решетки, а также ее показателем преломления n . Кроме того, она зависит от угла падения светового пучка на решетку. Для ее расчета мы разработали и реализовали программно алгоритм, основанный на представлении дифракционного поля TE поляризации в виде ряда Рэлея с базисными функциями в виде локальных мод решетки, заданных на одном периоде и являющихся собственными функциями задачи Штурма-Лиувилля с периодическими краевыми условиями. Для амплитуд мод сформулированы система обыкновенных дифференциальных уравнений и алгоритм численного построения ее фундаментального решения. Построение поля лазерного пучка в слоистой среде, включающей фазовую маску и волноводную структуру, сведено к решению неоднородной системы алгебраических уравнений. Расчеты показали, что разработанный подход имеет достаточно высокую эффективность (практически стопроцентная сходимость решения наблюдается при использовании 7–13 локальных мод). Это достигнуто за счет того, что все особенности конфигурации дифракционной структуры учитываются локальными модами.

Пример расчета дифракционной эффективности полимерной фазовой маски с параметрами $H = 1,5$ мм, $h = 0,2$ мкм, $d = 0,31$ мкм представлен на рисунке 2. Здесь θ – угол падения пучка на решетку, I – относительная интенсивность дифракционных порядков. Согласно

рисунку 2, при определенных углах падения светового пучка на фазовую маску наблюдается резкое перераспределение мощности излучения между 0 и -1 дифракционными порядками. При этом мощность излучения других дифракционных порядков на выходе решетки (рисунок 1) пренебрежимо мала.

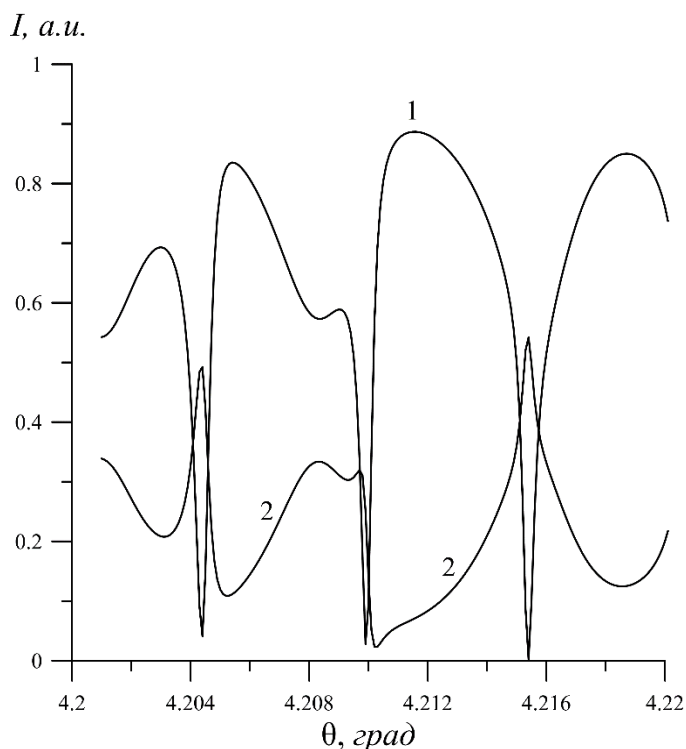


Рисунок 2 – Зависимость интенсивности нулевого (кривая 1) и минус первого (кривая 2) дифракционных порядков от угла падения светового пучка на фазовую маску

Вид кривых на рисунке 2 объясняется резонансным возбуждением собственных и вытекающих мод подложки, на которой создана фазовая маска. Данная особенность открывает возможность сравнительно простого контроля интенсивности дифракционных порядков, используемых для записи брэгговской решетки в полимерных волноводах.

Г.С. Покаташкин (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **О.М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПАРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КАЛОРИМЕТРОВ В GEANT4

Мир XXI века полностью неотделим от технологий, которые помогают решать задачи самого широкого круга. Такими технологиями

являются как созданные человеком электронные вычислительные машины, так и написанное к ним программное обеспечение. В частности, в физике элементарных частиц, проделана кропотливая работа и создано огромное количество средств, помогающих предсказывать результаты эксперимента. Технология Geant4 является программным продуктом физиков CERN (Швейцария) и содержит всю накопленную, вследствие многочисленных экспериментов, информацию о микромире.

В данной работе используется переработанная тестовая программа, которая является первым этапом в экспериментальном моделировании [1]. В неё была включена пара электромагнитных калориметров (ЭМК). Они состоят из следующих физических объёмов: переднее, боковые, верхнее и заднее вето детектора из полистирола, предливневой детектор из свинца и сцинтилляторов, 49 бирюзовых кристаллов BGO (рисунок 1).

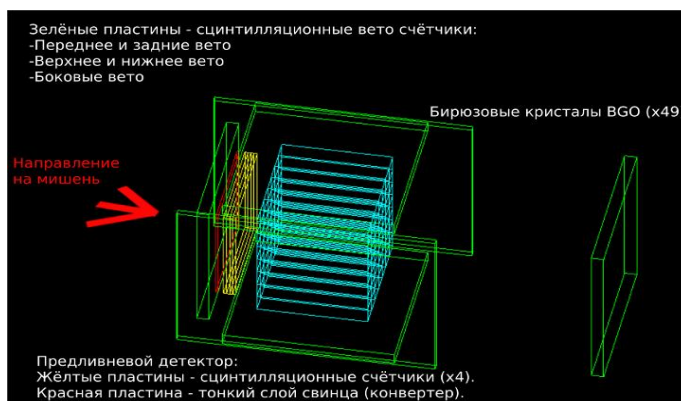


Рисунок 1 – Электромагнитный калориметр

На рисунке 2 представлено расположение пары ЭМК на пучке Нуклотрона с энергией 3,5 ГэВ/с на нуклон. Расстояние от мишени до XY плоскости принято за $R = 203$ см; угол наклона установки к мишени составляет $16,3^\circ$. В качестве физической модели выбрана кварк-глюонная струнная FTFP_VERT модель [2].

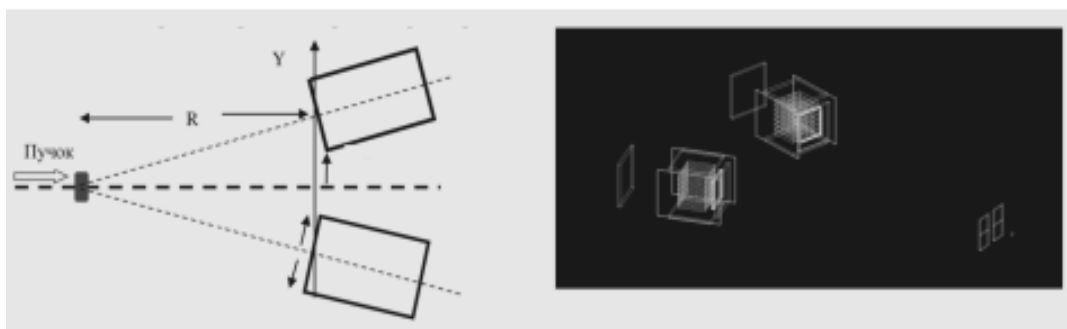


Рисунок 2 – Расположение пары ЭМК на пучке Нуклотрона

Она имеет следующие возможности моделирования:

- Рекомендуется для высоких энергий.
- ATLAS перейдёт с QGSP_BERT на FTFP_BERT.
- Включает в себя все ЭМ процессы.
- Использует каскады Бертини для процессов < 5 ГэВ.
- Использует Fritiof модель для высоких энергий (> 4 ГэВ).

Количество событий в моделировании составило 10^7 . При этом были использованы основные критерии на отбор событий: ионизационные потери в калориметре должны приходиться на триггерную область и быть отличны от нуля (рисунок 3), предливневый детектор должен сработать, а все вето должны «молчать».

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49

Рисунок 3 – Нумерация кристаллов ВГО и триггерные области

Также, к уже существующим критериям на отбор событий, следует добавить ещё несколько условий, которые исключают утечку нейтронов, имитирующих γ -кванты, а именно: энерговыделение в предливневом детекторе должно быть больше 0,511 МэВ – энергии рождения e^- или e^+ , измеренное время пролёта частиц не должно превышать $\sim 6,5$ нс – характерное время пролёта γ -квантов до ЭМК (рисунок 4).

На рисунке 5 слева приведено энерговыделения только в кристаллах ВГО, а справа – с учётом энергии, которая выделилась в предливневом детекторе.

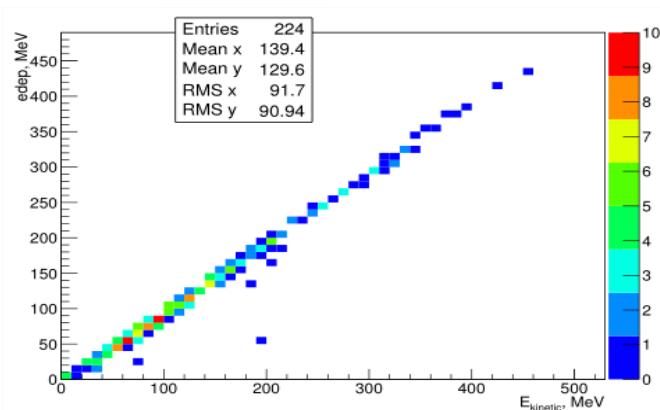


Рисунок 4 – Зависимость энерговыделения в ЭМК от E_{kin} частицы

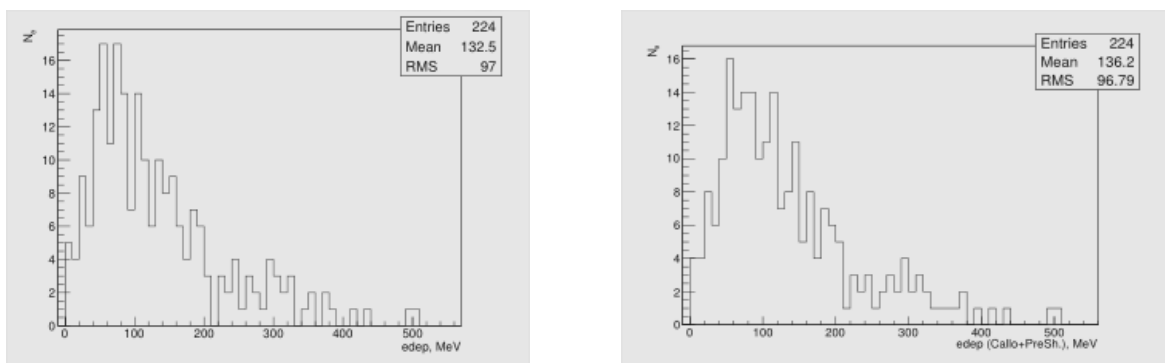


Рисунок 5 – События с энерговыделением в ЭМК

Проведённое моделирование пары электромагнитных калориметров является первой попыткой поиска «мягких фотонов» [3] и их отделения от «имитирующих фотоны» нейтронов. Результаты, с некоторыми допущениями, повторяют реальные данные сеансов на пучке Нуклотрона в лаборатории ФВЭ ОИЯИ (г. Дубна, Россия).

Литература

1. Покаташкин, Г. С. Моделирование прохождения частиц через вещество с помощью пакета Geant4 / Г. С. Покаташкин // III Республиканская научная конференция студентов, магистрантов и аспирантов «Актуальные вопросы физики и техники», 17 апреля 2014 г.: [материалы]: в 2 ч. Ч. 1 / редкол.: А. В. Рогачев (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2014. – С. 114-116.
2. CERN – Википедия. [Электронный инструмент] / Режим доступа: <http://en.wikipedia.org/wiki/CERN>. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
3. Kokouline, E. Anomalous soft photons at Nucloctron nuclear beams / E. Kokouline on behalf of SVD Collaboration // jinr.ru [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://relnp.jinr.ru/ishepp/presentations/Kokouline.pdf>. – Дата доступа: 10.03.2015.

Ю.Р. Яскевич, П.В. Петров (БГУ, Минск)

Науч. рук. **Н.Н. Кольчевский**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕЛОМЛЯЮЩИХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛИНЗ НА СУПЕРКОМПЬЮТЕРЕ СКИФ-БГУ

Существенные проблемы создания рентгенооптических систем и элементов, это – сложность их изготовления и недолговечность многих конструкций. Структура рентгенооптических линз, для получения

точных результатов, должна быть практически идеальной. Большое количество конструкций линз показывают, что работы направлены на создание преломляющих линз и их оптимизацию. Сейчас актуально использовать методы компьютерного моделирования, особенно на этапах планирования эксперимента и априорной оценке ожидаемых результатов.

Программа «Xray-SKIF» применяется для моделирования распределения интенсивности излучения в многоэлементных преломляющих линзах. За основу для моделирования взяты микрокапиллярные преломляющие линзы [1]. Программа написана на языке программирования C++. Для распараллеливания программы применялся интерфейс MPI, в частности библиотека MPICH2. Запуск и выполнение программы производились из локальной сети БГУ, на суперкомпьютере SKIF-БГУ. Характеристики SKIF-БГУ:

- Пиковая производительность, Гфлопс – 1267,2;
- Реальная производительность, Гфлопс – 1016;
- Число вычислительных узлов/процессоров – 144/288;
- Тип процессоров – AMD Opteron 248 (2.2 ГГц);
- Оперативная память на узле, Гб – 4.
- Работа программы «Xray-SKIF» состоит:
 - Задания начальных данных (кол-во линз, кол-во лучей и др.);
 - Моделирования прохождения лучей через составную линзу и сохранение результатов в динамический массив;
 - Расчет распределения интенсивности на экране.

При запуске инициализируются входные параметры составной линзы, количество используемых процессоров и динамические массивы для хранения результатов. Далее пересылаем входные данные во все процессоры. Генерируются случайные числа для задания направления векторов рентгеновских лучей на входной апертуре преломляющей рентгеновской линзы.

На втором этапе моделируется прохождение лучей через составную линзу. Результат данного моделирования сохраняется в динамических массивах. Каждый динамический массив содержит интенсивность прошедших лучей и вектора их направлений на выходе из составной линзы. Запись в динамический массив позволяет восстанавливать распределение интенсивности излучения на детекторе в произвольном сечении за линзой. Это позволяет экономить время, не выполняя повторных расчетов большого числа лучей.

На последнем этапе задается расстояние от линзы до детектора, его разрешение и, используя сохраненные данные, вычисляется

распределение интенсивности излучения. Объединив полученные результаты из каждого процессора, формируется итоговое распределение интенсивности излучения на детекторе.

В программе делались засечки для точного определения времени выполнения частей программы, а также для обнаружения проблемных областей вызывающих замедление работы программы. Наибольшее время, как и предполагалось, затрачивается на расчеты прохождения лучей через составную линзу. Время построения результатов на детекторе занимает несколько секунд для количества лучей более 10^8 . Для подсчета времени выполнения применялась функция библиотеки MPICH2 `MPI_Wtime()`.

При моделировании производилось большое количество запусков программы «Xray-SKIF» на суперкомпьютере СКИФ-БГУ. Менялось количество моделируемых лучей и количество используемых процессоров. Количество лучей, используемое в расчетах, варьировалось от 10^3 до 10^8 , количество процессоров – от 1 до 30. На основе полученных данных были построены графики (рисунок 1, а и рисунок 1, б).

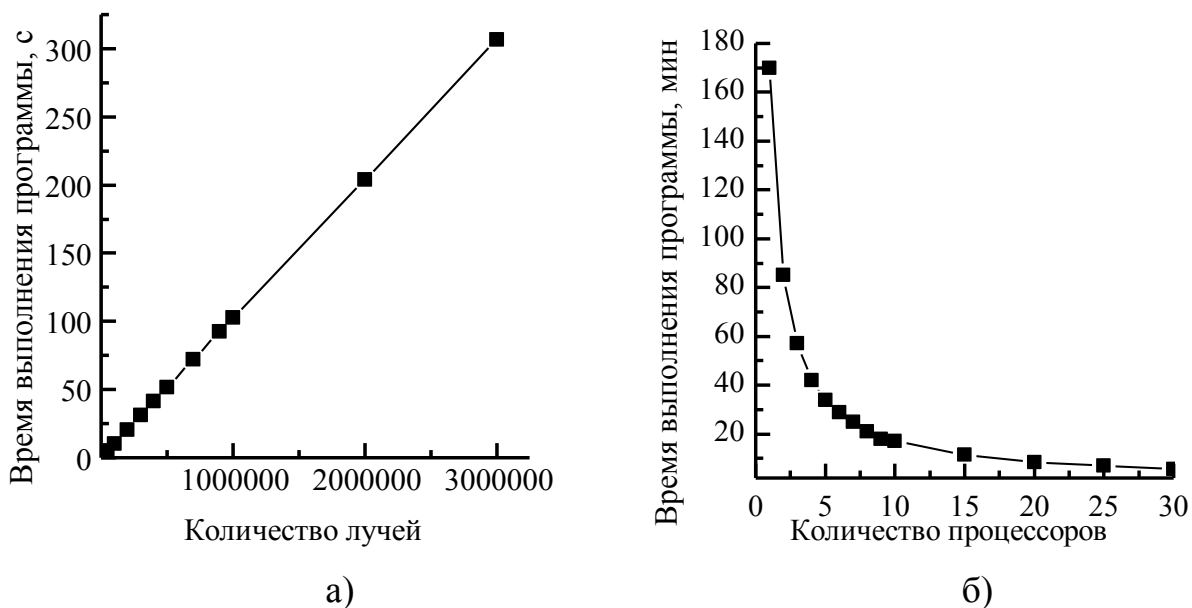


Рисунок 1 – Зависимости времени: от количества лучей на одном процессоре а), от количества процессоров б) при количестве лучей 10^8

Установлено, что зависимость времени расчета от количества лучей является линейной, а зависимость количества лучей от числа процессоров – гиперболической, что говорит об эффективности применения параллельных алгоритмов расчета и позволяет заранее оценить время расчета заданного количества лучей.

Важной проблемой при моделировании распространения рентгеновского излучения программой «Xray-SKIF» является ограничение в вычислительных мощностях и размере оперативной памяти доступной для хранения данных. Поскольку каждый процессор (4Гб оперативной памяти) может одновременно хранить выходные данные порядка 10^8 лучей, количество лучей, участвующих в расчетах при задействовании все мощностей суперкомпьютера СКИФ-БГУ, будет порядка 10^{10} .

Хранение результатов в файле приводит к большим объемам данных, и последующее использование будет занимать время сравнимое со временем создания такой базы в результате расчета. Требуется хранить и использовать результаты многих численных экспериментов для восстановления распределения интенсивности рентгеновского излучения на детекторе произвольной формы и ориентации. Для статистической достоверности и получения гладких зависимостей необходимо, чтобы в каждую ячейку детектора попало не менее 10^4 лучей. В волновой оптике для проведения более точных экспериментов необходимо соблюдать шаг сопоставимый с длиной волны – 0,1 А. Рассмотрим линзу радиусом 100 мкм и размером ячейки 0,1 А, тогда количество лучей можно рассчитать из формулы:

$$\frac{S_{\text{линзы}}}{S_{\text{ячейки}}} = \frac{\pi R^2}{S_{\text{ячейки}}} = \frac{3,14 * 10^{-8}}{10^{-22}} \approx 3 * 10^{14},$$

где $S_{\text{линзы}}$ – площадь линзы,

$S_{\text{ячейки}}$ – площадь отдельной ячейки на входе линзы.

Для хранения результатов в объеме 10^9 – 10^{10} лучей объем данных требуется порядка 30–300 Гб на один эксперимент. Для расчета волновых свойств необходимо рассчитывать количество лучей порядка 10^{12} – 10^{14} , что приведет к гигантским объемам хранимых данных. Если использовать для вычислений новейшие суперкомпьютеры задача расчета большого числа лучей становится вполне реальной, поскольку в лучших суперкомпьютерах мира количество процессоров уже превысило отметку в 3 млн, а их производительность в 33 Тфлопс.

Литература

1. Yu. I. Dudchik and N. N. Kolchevsky, A microcapillary lens for X-rays, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., 1998, vol. A 421, p. 361.

И.В. Яковец, К.Д. Тихонов (УО БГУ, Минск)
Науч. рук. **В.П. Зорин**, канд. физ.-мат. наук, доцент

**ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ АГГРЕГАЦИИ ПОРФИРИНА
НА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ
5,10,15,20-ТЕТРА-(*n*-СУЛЬФОФЕНИЛ) ПОРФИРИНА
С МЕТИЛ- β -ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ**

Введение. Хорошо известно, что производные β -циклодекстрина с высокой эффективностью образуют комплексы включения с арилзамещёнными порфиринами [1], обладающие уникальными фотофизическими и фотохимическими свойствами. Одной из основных количественных характеристик комплексообразования является константа ассоциации (КА).

Цель исследования. Установить природу зависимости «кажущейся» константы ассоциации ТСФП и м- β -ЦД от концентрации порфирина.

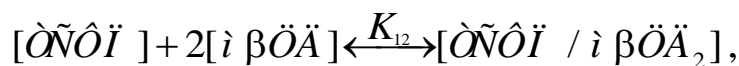
Материалы и методы исследования. В работе использовали фотосенсибилизатор ТСФП, метил- β -циклодекстрин (м- β -ЦД). Спектры возбуждения и флуоресценции исследовались на спектрофлуориметре Solar CM-2203 (Беларусь), оборудованном термостатируемой ячейкой с магнитной мешалкой.

Для анализа полученных данных использовалась система MATLAB 7 (MathWorks, Массачусетс, США).

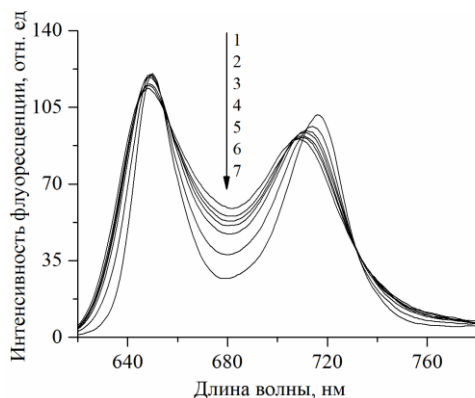
Результаты и обсуждение результатов исследования. На рисунке 1 представлены спектры флуоресценции водных растворов ТСФП при титровании метил- β -циклодекстрином. Спектр флуоресценции ТСФП состоит из двух разрешённых полос с максимумами 650 нм и 710 нм. При связывании молекулы порфирина с м- β -ЦД наблюдается уменьшение полуширины и длинноволновое смещение обеих полос спектра испускания, а также небольшое увеличение квантового выхода флуоресценции.

Для определения относительной доли ТСФП связанного с м- β -ЦД спектр флуоресценции представляли в виде суммы спектров свободного ТСФП и ТСФП, связанного с м- β -ЦД. Изменения интенсивности флуоресценции на длинах волн 650 нм и 680 нм позволили получить кривые титрования водных растворов ТСФП различной концентрации (рисунок 2). Установлено, что полученные экспериментальные данные наиболее точно описываются моделью для стехиометрии комплекса 1:2. Данный результат подтверждается независимым методом определения стехиометрии с помощью графика Жоба. Данная математическая модель описывает кривые титрования в случае образования

тримолекулярного комплекса ТСФП/м-β-ЦД₂ по следующей схеме:



где K_{12} – константа ассоциации комплекса ТСФП-(м-β-ЦД)₂,
 $[\text{м-}\beta\text{-ЦД}]$ и $[\text{ТСФП}]$ – концентрации м-β-ЦД и ТСФП в растворе.

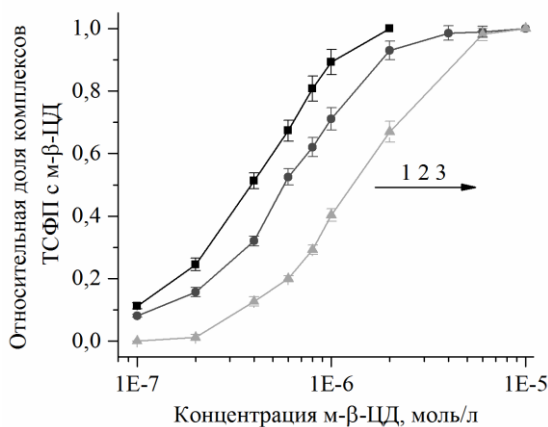


Концентрации м-β-ЦД увеличиваются в порядке 1→7: 0; $4,0 \times 10^{-7}$; $6,0 \times 10^{-7}$; $8,0 \times 10^{-7}$; $1,0 \times 10^{-6}$; $2,0 \times 10^{-6}$; $6,0 \times 10^{-6}$ моль/л.

Концентрация ТСФП – $1,0 \times 10^{-6}$ моль/л. Температура 25 °С.

Растворитель – фосфатно-солевой буфер (рН 7,35), $\lambda_{\text{возб}} = 413$ нм.

Рисунок 1 – Спектры флуоресценции ТСФП в водном растворе, содержащем различные концентрации м-β-ЦД



Концентрации ТСФП увеличиваются в порядке 1→3:
 $6,0 \times 10^{-8}$; $1,0 \times 10^{-7}$; $1,0 \times 10^{-6}$ моль/л

Рисунок 2 – Кривые титрования растворов ТСФП м-β-ЦД

В таблице 1 представлены полученные значения констант ассоциации K_{12} в соответствии с выбранной моделью при различных концентрациях ТСФП в растворе.

Таблица 1 – Значения константы ассоциации K_{12} в зависимости от концентрации ТСФП

Параметры аппроксимации	Концентрация ТСФП, моль/л		
	$6,0 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-6}$
$K_{12}, (\text{моль/л})^{-2}$	$6,8 \times 10^{12}$	$2,9 \times 10^{12}$	$6,4 \times 10^{11}$
R^2	0,9886	0,9916	0,9953

Из полученных результатов следует, что значение «кажущейся» КА сильно зависит от концентрации ТСФП. Так, при уменьшении концентрации в 17 раз, значение КА увеличивается более чем в 10 раз. Возникает вопрос о природе наблюдаемых изменений. Хорошо известно, что в водных растворах арилзамещённые порфирины склонны к самоорганизации с образованием супрамолекулярных структур по типу *J*-агрегатов. По всей видимости, данный процесс конкурирует процессом комплексообразования порфиринов с ЦД. С увеличением концентрации ТСФП, агрегация становится более интенсивной и наблюдается существенное уменьшение «кажущейся» константы ассоциации K_{12} . При уменьшении концентрации, интенсивность агрегации снижается и величина «кажущейся» КА должна выходить на «плато». Точное значение КА можно получить путём экстраполяции к малым концентрациям порфирина, при этом степень зависимости «кажущейся» КА от концентрации определяется соотношением между константой самоассоциации молекул порфирина и константой ассоциации порфирина с ЦД.

Выводы. ТСФП образует комплексы с м-β-ЦД со стехиометрией 1:2. Показано, что величина «кажущейся» константы ассоциации сильно зависит от концентрации порфирина. Сделано предположение, что данный эффект обусловлен влиянием процесса самоассоциации молекул ТСФП. Можно предположить, что установленный эффект позволит объяснить расхождения в литературных данных, полученных разными авторами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

Литература

1. Host-guest complexes of anionic porphyrin sensitizers with cyclodextrins / J. Mosinger [et. al.] // J. Porphyrins Phthalocyanines. – 2002. – Vol. 6. – P. 514–526.
2. Lang, K. Photophysical properties of porphyrinoid sensitizers non-covalently bound to host molecules; models for photodynamic therapy / K. Lang, J. Mosinger, D.M. Wagnerová // Coordination Chemistry Reviews. – 2004. – Vol. 248. – P. 321–350.

И.В. Шакинко (УО БГУ, Минск)

Науч. рук. **А.В. Сидоренко**, д-р техн. наук, профессор

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКИХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ШИФРОВАНИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

На сегодняшний день по телекоммуникационным каналам циркулирует огромное количество информации, в том числе и конфиденциальной. В связи с этим возникает необходимость в защите передаваемых данных. Одним из способов защиты информации является шифрование. Существует огромное множество алгоритмов, позволяющих успешно справиться с поставленной задачей, однако большинство из них не учитывают специфические свойства шифруемых данных. Например, среди особенностей изображений можно выделить большой размер и высокую корреляцию значений соседних пикселей [1]. Вследствие большого размера данных, процедура шифрования должна быть достаточно быстрой, на что не способны многие существующие решения.

Одним из активно развивающихся направлений в области шифрования является использование явления динамического хаоса. В частности, при шифровании изображений, для уменьшения корреляции значений соседних пикселей, предлагается использовать различные математические модели хаотических динамических систем. Данные модели используются для перестановки элементов (пикселей) изображения на новые позиции [2]. Однако, поскольку изображения представляют собой данные в цифровом виде, используемые дискретные модели имеют существенные отличия от реальных динамических систем. Эти различия могут приводить к негативным последствиям для шифрования, к которым можно отнести, например, возникновение периодичности.

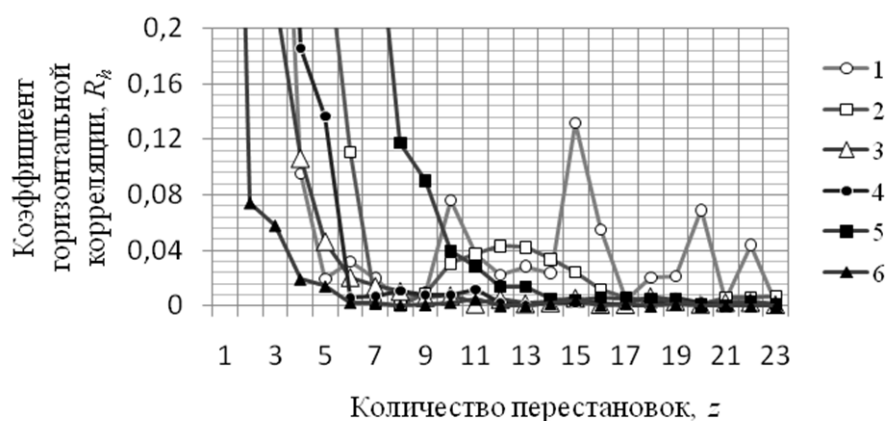
Для повышения эффективности процедуры перестановки элементов нами предложен следующий подход. На первом этапе исходное изображение размером $m \times n$ пикселей разбивается на блоки фиксированного размера $m_b \times n_b$, после чего осуществляется перестановка блоков по всему изображению с использованием некоторого выбранного хаотического отображения. После этого изображение разбивается на равные неперекрывающиеся области размером $m_p \times n_p$ и перестановка осуществляется поэлементно внутри данных областей. При этом количество блоков в изображении по горизонтали $s_h = m/m_b$ и вертикали $s_v = n/n_b$ выбирается равным количеству пикселей в областях по горизонтали m_p и вертикали n_p соответственно. Это позволяет использовать одну и ту же перестановку на всех этапах. Таким образом, вместо

вычисления с помощью хаотических отображений перестановки размером $m \times n$ оказывается достаточным вычислить перестановку элементов меньшего размера ($m_p \times n_p$), что приводит к уменьшению временных и вычислительных затрат. Перестановки по блокам и внутри областей по очереди применяются к изображению выбранное количество раз.

В данной работе использовались три математические модели, обладающие хаотическими свойствами: «Кот Арнольда» (значения параметров a и b были выбраны равными 1), отображение пекаря (изображение делилось на 3 части, соотношение между частями: 1:2:1), отображение Чирикова (значение параметра K равнялось 512). Количество перестановок z изображения менялось от 1 до 30. Для изображения, прошедшего процедуру перестановки элементов, вычислялись коэффициенты корреляции в горизонтальном R_h , вертикальном R_v и диагональном R_d направлениях.

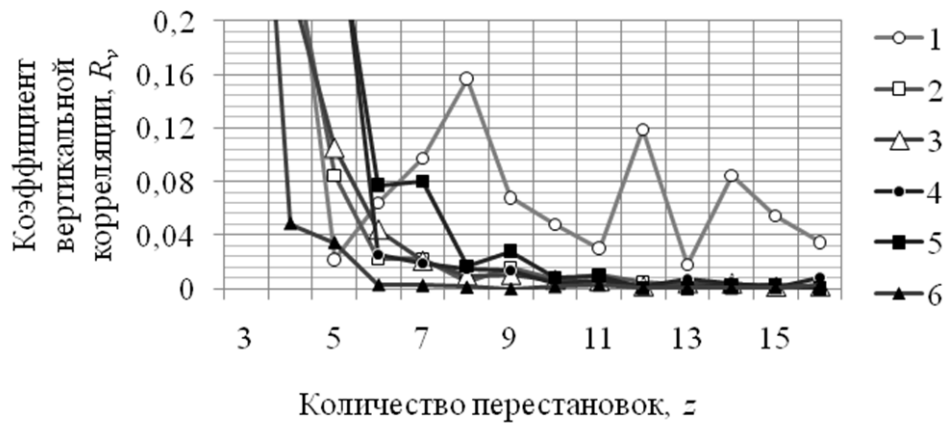
Графики зависимости коэффициентов корреляции в горизонтальном R_h и вертикальном R_v направлениях от количества перестановок z элементов изображения, полученные для изображения «Lenna.bmp» размером 512 на 512 пикселей, приводятся на рисунках 1 и 2 соответственно.

Как следует из полученных данных, для отображений «Кот Арнольда» и Чирикова, в отличие от отображения пекаря, при использовании предлагаемого подхода минимальные значения коэффициентов корреляции достигаются при меньшем количестве итераций по сравнению со стандартным методом перестановки. Таким образом, предлагаемый способ позволяет сократить необходимое количество перестановок при использовании данных хаотических отображений.



Стандартный метод перестановки: 1 – отображение «Кот Арнольда»,
 2 – отображение пекаря, 3 – отображение Чирикова; предлагаемый метод:
 4 – отображение «Кот Арнольда», 5 – отображение пекаря,
 6 – отображение Чирикова

Рисунок 1 – Значение коэффициента горизонтальной корреляции



Стандартный метод перестановки: 1 – отображение «Кот Арнольда», 2 – отображение пекаря, 3 – отображение Чирикова; предлагаемый метод: 4 – отображение «Кот Арнольда», 5 – отображение пекаря, 6 – отображение Чирикова

Рисунок 2 – Значение коэффициента вертикальной корреляции

Следует отметить, что при стандартном методе перестановки с использованием отображения «Кот Арнольда» наблюдаются некоторые «всплески» коэффициентов корреляции. При использовании предлагаемого способа данное явление отсутствует.

Литература

1. Kumar, N. Review on Different Chaotic Based Image Encryption Techniques / N. Kumar [et al.] // International Journal of Information and Computation Technology. – 2014. – Vol. 5, № 2 – P. 197–206.
2. Wong, K. Image encryption using chaotic maps / K. Wong // Intelligent computing based on chaos / L. Kocarev [et al.]. – Berlin, 2009. – Ch. 16. – P. 333–354.

А.А. Шамына (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
 Науч. рук. **В.Н. Капшай**, канд. физ.-мат. наук, доцент

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ГВГ ОТ ТОНКОГО СФЕРИЧЕСКОГО СЛОЯ В ПРИБЛИЖЕНИИ GNLRGD В ДИЭЛЕКТРИКЕ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПАДАЮЩЕЙ ПЛОСКОЙ ВОЛНЫ

Введение. Ввиду разнообразия нелинейных электромагнитных явлений в современной электродинамике обнаруживаются всё новые

задачи, требующие пристального внимания. Одной из них является исследование нелинейных эффектов в тонких слоях, получение которых становится всё проще в связи с развитием нанотехнологий. Явление генерации второй гармоники от поверхности центральносимметричных объектов ранее планировалось использовать для изучения процессов, происходящих в мембранах биологических клеток [1]. Поэтому исследования в этом направлении могут иметь ценность не только для физиков, но и для представителей смежных областей.

Постановка задачи. Введём сферическую и декартову системы координат. Ось Ox направим вверх, ось Oz вправо, а ось Oy перпендикулярно Ox и Oz . Пусть $\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z$ – это единичные орты декартовой системы координат, а $\mathbf{e}_r, \mathbf{e}_\theta, \mathbf{e}_\varphi$ – единичные орты сферической системы координат. Поместим диэлектрическую частицу сферической формы радиуса a в начало координат. Пусть она покрыта тонким слоем вещества толщиной $d_0 \ll a$, обладающим нелинейными оптическими свойствами. Показатели преломления окружающей среды для волн с частотой ω и 2ω обозначим $n^\omega = \sqrt{\varepsilon^\omega}$ и $n^{2\omega} = \sqrt{\varepsilon^{2\omega}}$ ($\mu^\omega = \mu^{2\omega} = 1$) соответственно. Схема задачи изображена на рисунке 1. Направим падающую плоскую электромагнитную волну по направлению оси Oz . Тогда её уравнение в системе СГС запишется в виде

$$\vec{E}^{in}(\vec{r}) = \vec{e}^{in} E_0 \exp(ik^\omega z - i\omega t), \quad (1)$$

где $\vec{e}^{in} = \mathbf{e}_x$ характеризует поляризацию падающей волны,

E_0 – её амплитуда,

$k^\omega = (\omega/c)n^\omega$ – модуль волнового вектора в окружающей среде.

Обобщённая модель Рэля-Ганса-Дебая (gNLRGD) подразумевает, что рассеянные волны отсутствуют.

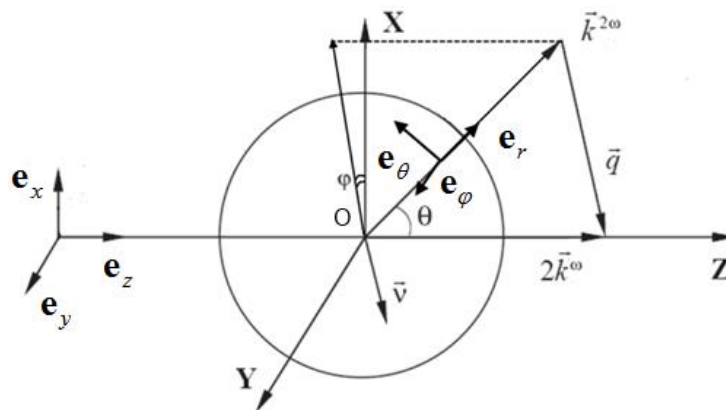


Рисунок 1 – Схема расположения нелинейного слоя

Это возможно в случае, если показатели преломления частицы и окружающей среды близки по значению на частотах ω и 2ω . Второе условие – слабая дисперсия в частице: $\xi = |n^{2\omega} / n^\omega - 1| \ll 1$. В статье [1] указано, что такая модель описывает ГВГ с точностью до 10 % при радиусе частицы менее, чем $k^\omega a \approx 2$.

Решение. При выполнении последних условий нелинейная часть поляризации в слое будет задаваться следующим выражением [2]:

$$P_i^{2\omega}(\vec{x}) = \chi_{ijk}(\vec{x}) E_j^{in}(\vec{x}) E_k^{in}(\vec{x}), \quad (2)$$

где $\chi_{ijk}(\vec{x}) = \chi_1 n_i n_j n_k + \chi_2 n_i \delta_{jk} + \chi_3 (n_j \delta_{ki} + n_k \delta_{ij})$ – это тензор диэлектрической восприимчивости, сконструированный с использованием компонент единичного вектора нормали к поверхности n_i и дельта-символа Кронекера δ_{ij} , $E_j^{in}(\vec{x})$ – это j -я компонента вектора напряженности падающей волны. Тогда генерируемое поле второй гармоники можно найти, вычислив следующий интеграл по объёму слоя:

$$\vec{E}(\vec{r}) = (2\omega)^2 / c^2 (1 - \mathbf{e}_r \circ \mathbf{e}_r) \int_V (\exp(ik^{2\omega} |\vec{r} - \vec{x}|) / |\vec{r} - \vec{x}|) \vec{P}^{2\omega}(\vec{x}) d\vec{x}. \quad (3)$$

Аналитические преобразования для нахождения поля второй гармоники (3) занимают большой объём, поэтому приведём результат сразу:

$$\vec{E}(\vec{r}) = -4\pi i \left((2\omega)^2 / c^2 \right) (\exp(ik^{2\omega} r) / r) d_0 a^2 E_0^2 (1 - \mathbf{e}_r \circ \mathbf{e}_r) \vec{f}, \quad (4)$$

где $\vec{f} = \vec{v} \left[(\vec{e}^{in} \vec{v})^2 \Gamma_1^{(j)}(qa) - (\vec{e}^{in})^2 \Gamma_2^{(j)}(qa) \right] - 2\vec{e}^{in} (\vec{e}^{in} \vec{v}) \Gamma_3^{(j)}(qa)$ зависит от функций

$$\begin{aligned} \Gamma_1^{(j)}(z) &= \chi_1 j_3(z); \quad \Gamma_2^{(j)}(z) = \chi_1 (j_1(z) + j_3(z)) / 5 + \chi_2 j_1(z); \\ \Gamma_3^{(j)}(z) &= \chi_1 (j_1(z) + j_3(z)) / 5 + \chi_3 j_1(z), \end{aligned} \quad (5)$$

сконструированных с использованием сферических функций Бесселя, n -го порядка $j_n(z)$, а вспомогательные величины q и \vec{v} вычисляются как

$$\begin{aligned} \vec{q} &= 2\vec{k}^\omega - \vec{k}^{2\omega} = 2k^\omega \mathbf{e}_z - 2k^\omega \xi \mathbf{e}_r; \\ q &= |\vec{q}| = 2k^\omega \sqrt{1 + \xi^2 - 2\xi \cos \theta}; \quad \vec{v} = \vec{q} / |\vec{q}| \end{aligned} \quad (6)$$

и зависят только от волновых векторов падающей и излучённой волны.

Численный анализ. Построим диаграммы направленности (ДН) для генерации второй гармоники. Выберем значения показателей

преломления такими, как у воды на длине волны 850 нм: $n^{\omega} = 1,33$ и $n^{2\omega} = 1,35$. Каждая ДН демонстрирует пространственное распределение мощности излучения, характерное для определённого типа анизотропии. На рисунках 2 и 3 слева направо поочерёдно рассмотрены варианты $(\chi_1 \neq 0, \chi_2 = 0, \chi_3 = 0)$, $(\chi_1 = 0, \chi_2 \neq 0, \chi_3 = 0)$, $(\chi_1 = 0, \chi_2 = 0, \chi_3 \neq 0)$.

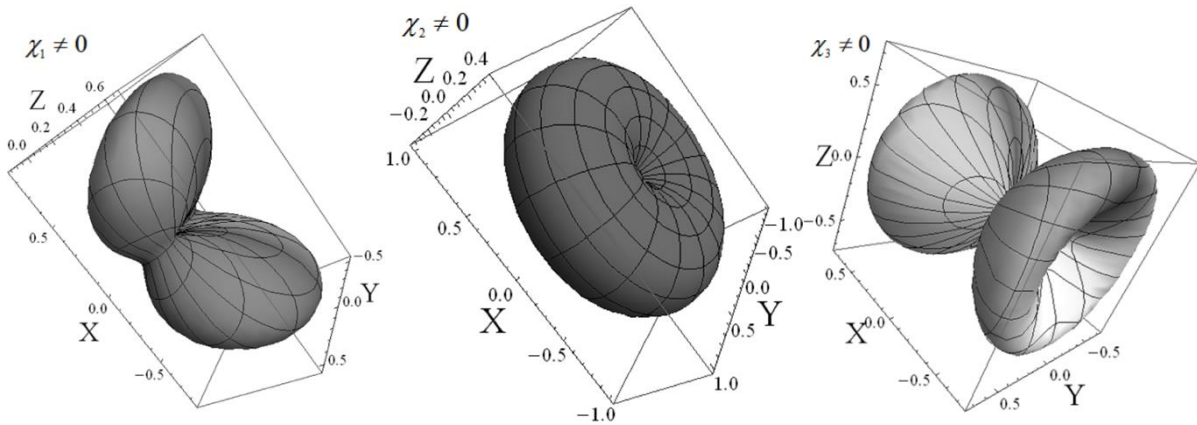


Рисунок 2 – ДН для частиц радиусом $k^{\omega}a = 0,1$

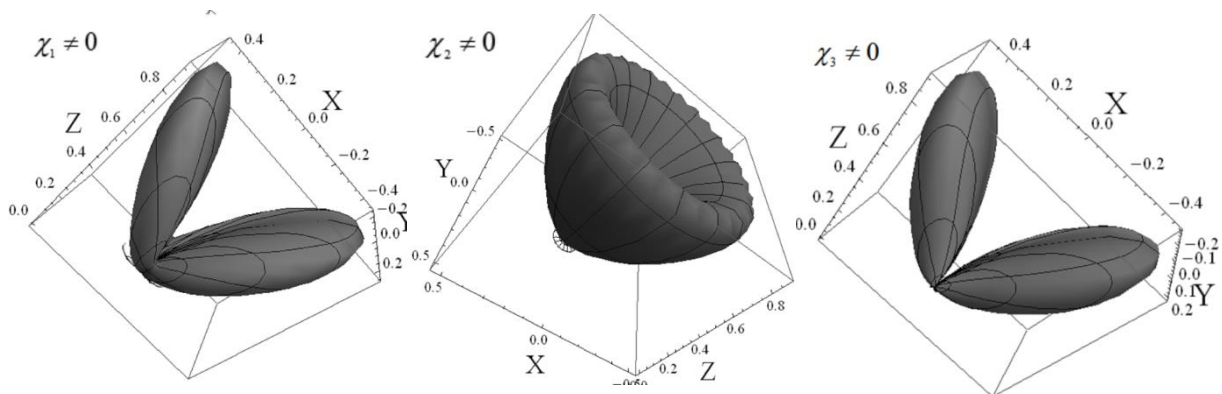


Рисунок 3 – ДН для частиц радиусом $k^{\omega}a = 2,0$

На рисунках прослеживается увеличение направленности излучения второй гармоники с увеличением радиуса сферического нелинейного слоя. При этом для случаев $\chi_1 \neq 0$ и $\chi_3 \neq 0$ происходит выделение двух главных лепестков и нескольких побочных. В случае $\chi_2 \neq 0$ побочный лепесток также наблюдается, однако сама диаграмма направленности обладает симметрией относительно оси, параллельной \vec{k}^{ω} . Причём формы ДН особенно сильно отличаются для малых радиусов слоя.

Заключение. Приближение gNLRGD значительно упрощает решение задачи о нахождении поля второй гармоники. Это позволило

найти аналитические выражения для пространственного распределения генерируемого излучения в дальней зоне. Численный анализ наглядно показывает, что диаграммы направленности зависят как от размеров диэлектрической частицы, так и от типа анизотропии, которым обладает слой.

Литература

1. Size dependence of second-harmonic generation at the surface of microspheres / S. Viarbitskaya, V. Kapshai, P. van der Meulen, T. Hansson // *Physical Review A*. – 2010. V. 81. – P. 053850.

2. Шен. И.Р. Принципы нелинейной оптики / И.Р. Шен; пер. с англ.; под ред. С.А. Ахманова. – М.: Наука. Главная редакция физ.-мат. литературы, 1989. – 558 с.

Ю.В. Юревич (УО «МГУ им. А.А. Кулешова», Могилёв)

Науч. рук. **В.И. Борисов**, профессор, д-р физ.-мат. наук

ИМПУЛЬСЫ СВЕРХИЗЛУЧЕНИЯ В МОДЕЛИ СВЕРХТОНКОГО ИНВЕРСНОГО СЛОЯ

Явление сверхизлучения (СИ) происходит как следствие взаимной фазировки элементарных излучателей, образующих активную среду, в условиях слабости проявления релаксационных механизмов в среде [1]. В результате в излучении формируется интенсивный импульс, мощность которого имеет особую зависимость от инверсии заселённостей – характерное время СИ обратно пропорционально числу активных диполей. В работе поставлена задача изучения особенностей СИ в тонком поверхностном слое с резонансной поляризацией. Отличием от уже решённых задач по тематике СИ является рассмотрение проблемы в рамках приближения сверхтонкого слоя, образованного полупроводниковой квантоворазмерной структурой. В используемых в лазерной физике полупроводниковых средах СИ развивается как коллективная спонтанная рекомбинация [2].

Модифицированная с учётом влияния локального вклада ближних полей диполей система укороченных уравнений Максвелла – Блоха записывается для напряжённостей действующего на атомы и излучаемого поля (E и E_R), а также вероятностных переменных отклика среды тонкой граничной плёнки – резонансной поляризованности ρ и инверсии n :

$$E = A + \frac{\mu N l \omega}{\hbar \varepsilon_0 c (\eta + 1)} \rho, \quad E_R = \frac{\mu N l \omega}{\hbar \varepsilon_0 c (\eta + 1)} \rho, \quad (1)$$

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{\mu}{\hbar} n E + i(\omega - \omega_0 - \frac{\mu^2 N}{3\hbar \varepsilon_0} n) \rho, \quad \frac{dn}{dt} = -\frac{\mu}{2\hbar} (\rho^* E + \rho E^*),$$

где μ – матричный элемент дипольного перехода,

N – плотность активных центров,

$\omega - \omega_0$ – отстройка частоты излучения от частоты резонанса усиления,

l и η – толщина и нерезонансный показатель преломления слоя.

Обычно рассматриваемые в приближении граничного сверхтонкого слоя электродинамические условия для полей, входящие в систему (1), модифицированы для случая когерентного усиления. Френелевская составляющая прошедшего в граничную плёнку поля заменена величиной начального поля люминесценции A (возникающего из флуктуаций начальной поляризованности [2]); отражённое поле тогда представлено только излучаемым полем, динамика которого определена резонансной поверхностной поляризованностью. Далее масштабируем коэффициенты системы (1), совершив замену

$$A = \frac{\mu N l \omega}{c \varepsilon_0 (\eta + 1)} \varepsilon \quad \text{и введение параметра } \tau_R = \frac{\hbar c \varepsilon_0 (\eta + 1)}{\mu^2 N l \omega}, \quad \text{называемого}$$

временем сверхизлучения [1]. Для случая точного резонанса исходная система (1) записывается таким образом:

$$\frac{d}{dt} \rho = \frac{n}{\tau_R} (\varepsilon + \rho), \quad \frac{d}{dt} n = -\frac{1}{\tau_R} (\varepsilon + \rho) \rho, \quad S_R = \left(\frac{c \varepsilon_0 (\eta + 1)}{\mu N l \omega} E_R \right)^2 = \rho^2. \quad (2)$$

Решения (2) для ρ и n удовлетворяют соотношению $\rho^2 + n^2 = 1$, известному как закон сохранения полярного угла вектора Блоха [1], и формально могут быть представлены в виде:

$$\rho = \sin F, \quad n = \cos F, \quad F = \frac{1}{\tau_R} \int_0^t (\varepsilon + \rho) dt. \quad (3)$$

Из выражений (3) следует, что величина F удовлетворяет соотношению: $\frac{dF}{dt} = \frac{1}{\tau_R} (\varepsilon + \sin F)$. Для величины F нетрудно получить:

$$F = \operatorname{arctg} \frac{1 - \varepsilon f}{f \sqrt{1 - \varepsilon^2}} + \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{1 - \varepsilon^2}}{f - \varepsilon}, \quad (4)$$

где $f = \exp\left[-(t-\tau)\sqrt{1-\varepsilon^2}/\tau_R\right]$, $\tau = \ln\left[\left(1+\sqrt{1-\varepsilon^2}\right)/\varepsilon\right]$.

Тогда из соотношения (4) для плотности S_R светового поля СИ получим:

$$S_R(t) = \left\{ \frac{\text{ch}\left[(t-\tau)\sqrt{1-\varepsilon^2}/\tau_R\right] - \varepsilon}{1 - \varepsilon \text{ch}\left[(t-\tau)\sqrt{1-\varepsilon^2}/\tau_R\right]} \right\}^2. \quad (5)$$

Формула (5) описывает импульс СИ, рассчитываемый в принятом нами приближении. Очевидно, что повышение начального уровня инверсии за счёт концентрации активных частиц или вероятности дипольного перехода должно приводить к сокращению времени развития когерентного выброса световой энергии, к уменьшению его длительности. В изменение характерного интервала формирования импульса должна вносить вклад и величина интенсивности начальной спонтанной люминесценции, значения которой, конечно, предполагаются крайне малыми; именно с этого начального уровня поля излучения должен «стартовать» импульс СИ.

На рисунке 1 проиллюстрированы примеры расчёта импульсов СИ для параметров системы (2), известных из работы [3] и соответствующих квантоворазмерным структурам на основе *InGaAs/AlGaAs*. Значения параметров начальных флуктуаций поля A взяты из работы [2]. Варианты рисунка различаются уровнем усиления, устанавливаемым за счет изменения неравновесной концентрации экситонов. Импульс СИ формируется по мере выхода ансамбля элементарных излучателей из инвертированного состояния (рисунок 1, а). Заметно, что с увеличением начальной концентрации экситонов заметно изменение динамики СИ – импульсы сокращаются по длительности, период их развития снижается.

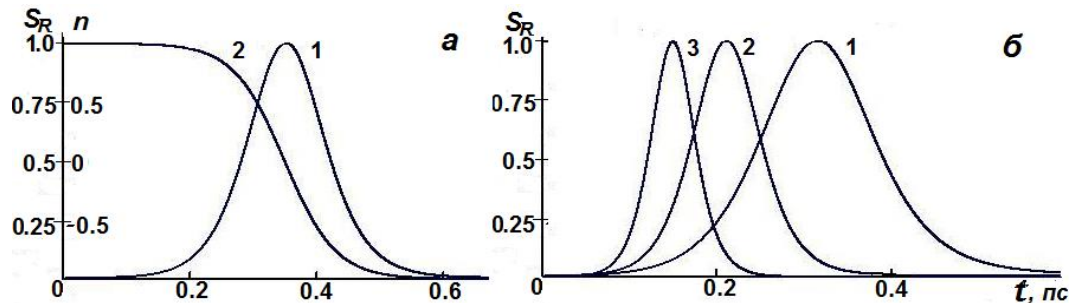


Рисунок 1 – Форма импульсов сверхизлучения (а, кривая 1, б, кривые 1–3) и динамика инверсии (а, кривая 2): $N = 5 \cdot 10^{18}$ (а), $2,5 \cdot 10^{18}$ (кривая 1), $4 \cdot 10^{18}$ (2), $6 \cdot 10^{18} \text{ см}^3$ (3) (б); $\mu = 8 \cdot 10^{-29} \text{ Кл} \cdot \text{м}$, $\lambda = 2\pi c/\omega = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, $\varepsilon = 2 \cdot 10^{-4}$, $\eta = 3,6$.

Проведенная аналитическая оценка динамики СИ позволила определить зависимость хода формирования световых импульсов от материальных параметров в условиях сверхбыстрых процессов резонансного взаимодействия излучения и особо тонких слоёв оптических сред. Результаты расчётов, проведенных для модельных параметров квантоворазмерных полупроводниковых структур в области экситонного резонанса, можно использовать для разработки методик получения или профилирования сверхкоротких световых импульсов.

Литература

1. Аллен, Л. Оптический резонанс и двухуровневые атомы / Л. Аллен, Дж. Эберли. – М.: Мир, 1978. – 234 с.
2. Васильев, П.П. Сравнение когерентных свойств сверхизлучения и лазерного излучения в полупроводниковых структурах / П.П. Васильев, Р.В. Пенти, И.Х. Уайт // Квант. электрон. – 2012. – Т. 42. – С. 1081–1086.
3. Rabi oscillations in a semiconductor quantum dot: Influence of local fields / G.Ya. Slepyan [et al.] // Phys. Rev. – 2004. – Vol. B70. – P. 045320–1–045320-5.

Секция 3 «Автоматизация исследований»

Председатели:

Левчук Виктор Дмитриевич, канд. техн. наук, доцент,
Воруев Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, доцент

В.Е. Адамович (УО «БГУИР», Минск)
Науч. рук. **С.В. Дробот**, канд. техн. наук, доцент

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

БГУИР является одним из четырех высших учебных заведений Республики Беларусь, которым была поставлена задача по подготовки кадров, необходимых для строительства и безопасной эксплуатации первой белорусской атомной электростанции. В БГУИР студентов готовят по специальности «Электронные и информационно-управляющие системы физических установок».

Центральным объектом изучения по данной специальности является автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП). Задача данной системы: контроль и управление всеми технологическими процессами производства. АСУ ТП имеет единую систему операторского управления технологическим процессом, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики: датчики, устройства управления, исполнительные устройства. К составным частям АСУ ТП относятся отдельные системы автоматического управления (САУ). Задачей САУ является обеспечение заданных значений регулируемых параметров по требуемому закону. Их главное преимущество заключается в том, что управляемый процесс осуществляется без участия человека.

В рамках дисциплины «Автоматизированные системы управления технологическими процессами АЭС» был разработан аппаратно-программный комплекс. В него входит ряд лабораторных работ, направленных на изучение принципа действия различных датчиков параметров технологических процессов и функционирования САУ этими параметрами, а также приобретение навыков их настройки. Работы выполняются на специально разработанном стенде.

В состав физической части лабораторного стенда входят трубки для передачи жидкости, штуцера, уголки и запорные вентили, прозрачные резервуары для жидкости. Все компоненты стенда соединяются между собой через быстроразъемные пластиковые соединения. Основные элементы стенда – регулирующие и контролирующие устройства, а также металлические профильные штанги для крепления емкостей и арматуры. К регулирующим элементам стенда относятся: электрический насос и электрический запорный клапан. Для исследования системы автоматического регулирования стенд включает в себя различные датчики.

Основой интерфейсной части стенда является модуль аналого-цифрового ввода-вывода Festo EasyPort, работающий под управлением программного обеспечения. В процессе работы модуль реализует двупольную передачу сигналов управления. Подключение к персональному компьютеру данного модуля реализуется через последовательный интерфейс USB. EasyPort и физическая часть лабораторного стенда связаны двумя шинами: 15 контактный разъем D-SUB и 16-ти контактный разъем Centronics.

Программная часть стенда реализована в среде разработки лабораторных виртуальных приборов – LabVIEW. В LabVIEW используется язык графического программирования, в котором алгоритм создается в графической иконной форме, образующей так называемую блок-диаграмму, что позволяет исключить множество синтаксических деталей [1]. Был разработан ряд приложений по управлению физической частью стенда. С использованием и этих приложений происходит изучение принципа действия перечисленных датчиков и исполнительных устройств. Кроме того приобретаются навыки работы с ними, в том числе выполняются работы по их калибровке.

При выполнении лабораторных работ исследуются основные характеристики и параметры САУ при различных законах регулирования и выполняется анализ их устойчивости. Одно из основных заданий этих работ – исследование переходных процессов в изучаемых САУ. Значительная часть объема выполняемых работ уделяется изучению процесса настройки и выбору оптимальных параметров настройки исследуемых регуляторов [2].

Литература

1. Трэвис, Дж. LabVIEW для всех : [пер. с англ.] / Дж. Трэвис, Дж. Кринг. – М.: ДМКПресс, 2011. – 904 с.
2. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления: учебник для вузов / В.Я. Ротач. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 400 с.

А.А. Аземша (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ОЧКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ HOLOLENS

В конце января 2015 года компанией Microsoft были представлены новые очки виртуальной реальности под названием HoloLens. Данный проект имеет мало чего общего с Oculus Rift и Project Morpheus, и, по своей сути, больше походит на Google Glass. Разработка Microsoft погружает пользователя в виртуальную реальность, а лишь накладывает голограммы на окружающую действительность. HoloLens позволяет взаимодействовать с различными приложениями Windows 10. Этот способ взаимодействия с программным обеспечением Microsoft называет следующим шагом в вычислительной эре, новым окружением ПК.

Важно отметить, что HoloLens является самостоятельным устройством, которое не имеет приводов, не требует наличие смартфона или подключения к ПК. При этом голограммы выводятся в высоком разрешении, а издаваемые звуки точно позиционируются в пространстве.

Вместе с аппаратом было анонсировано программное обеспечение HoloStudio, с помощью которого можно создавать «голограммы». Пользователь может взаимодействовать с предметами с помощью рук и редактировать их.

Технологией HoloLens, также заинтересовалась NASA. На данный момент идет совместная работа Microsoft и NASA по созданию специальной программной платформы OnSight. Данное ПО будет обрабатывать данные, поступающие с ровера Curiosity, таким образом, что ученые с очками HoloLens смогут видеть стереоскопическую картину Марса, аналогично тому пейзажу, который видит марсоход. Изображения будут оптимизированы таким образом, чтобы человек чувствовал себя именно в том месте, которое показано в очках. Можно будет также просмотреть данные о расстояниях, размерах и некоторых свойствах видимых на фото объектов. Это поможет увеличить эффективность работы команды Curiosity.

По заявлениям разработчиков работа над ПО OnSight закончится в ноябре 2015 года. Сразу после этого начнется тестирование проекта.

Выпуск самих очков HoloLens на массовый рынок планируется к началу 2017 года.

О-дж. Х. Аманмырадова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **Н.А. Шаповалова**, ст. преподаватель

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТЧЕТНОСТИ ПО УЧЕТУ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ В СРЕДЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7»

В основе проекта лежит задача автоматизации учета основных фондов в среде 1С: Предприятие 7.7. Возможности конфигурации должны позволять организовать получение разнообразной отчетной и аналитической информации. Программный продукт должен быть ориентирован на работу в реальном времени. То есть все, кто пользуется программой, должны иметь возможность в любой момент получать актуальную информацию практически по всем направлениям, связанным с учетной деятельностью организации.

Было решено использовать систему комплексной автоматизации «1С: Предприятие». Это объясняется большим количеством причин, которые характеризуют 1С: Предприятие как наиболее подходящую среду разработки проекта.

Система «1С: Предприятие 7.7» разработана фирмой «1С» в 1999 году. Данная система программ предназначена для автоматизации управления и учета на предприятиях различных отраслей, видов деятельности и типов финансирования. За счет своей универсальности система 1С: Предприятие может быть использована для автоматизации самых разных участков экономической деятельности предприятия: учета товарных и материальных средств, взаиморасчетов с контрагентами, расчета заработной платы, расчета амортизации основных средств, бухгалтерского учета по любым разделам и т. д. В настоящее время существует очень много программ подобного рода.

1С: Предприятие является реляционной СУБД. Анализ концепции 1С: Предприятия показывает, что оно выгодно отличается от других распространенных средств разработки, таких как FoxPro, Delphi, C++Builder, тем, что имеет четкую ориентацию на автоматизацию разных участков экономической деятельности предприятия.

Уже этого достаточно, чтобы выбрать для разработки систему 1С: Предприятие. Но существует еще несколько важных причин, влияющих на этот выбор.

Во-первых, 1С: Предприятие получило наибольшее распространение в СНГ как универсальная система автоматизации деятельности предприятия. Его используют большинство организаций, и оно становится одним из основных требований при приеме на работу наравне

со знанием Windows и офисных программ. Система, написанная в 1С: Предприятии, будет легко внедряться и не вызовет сложностей с освоением.

Во-вторых, нужно учитывать, что многие сотрудники, занимающиеся сопровождением и программированием в 1С: Предприятии, не являются программистами как таковыми, а имеют техническое или экономическое образование. Они не знают других языков программирования и не смогут внести изменения в код программы, написанной на другом языке, даже если будут предоставлен полный исходный текст. А 1С: Предприятие – это система с открытым кодом, то есть любую конфигурацию, написанную на 1С: Предприятии, можно дополнить под свои требования.

Перечислим основные типы объектов, поддерживаемых системой 1С: Предприятие. Ряд объектов системы входит в набор базовых средств, которые доступны при любом наборе компонент. Кроме того, каждая компонента привносит в систему возможность работы со своими объектами, которые реализуют свойственные ей механизмы. К базовым объектам 1С: Предприятия относятся константы, справочники, перечисления, документы, журналы документов, отчеты и обработки. При написании проекта были использованы все перечисленные выше структуры данных.

Встроенный язык системы 1С: Предприятие предназначен для описания (на стадии разработки конфигурации) алгоритмов функционирования прикладной задачи.

Встроенный язык представляет собой предметно-ориентированный язык программирования, специально разработанный с учетом возможности его применения не только профессиональными программистами. При своей относительной простоте язык обладает некоторыми объектно-ориентированными возможностями, например, правила доступа к атрибутам и методам специализированных типов данных подобны свойствам и методам объектов, используемых в других объектно-ориентированных языках. Однако специализированные типы данных не могут определяться средствами самого языка, а задаются в визуальном режиме конфигуратора.

Любая система автоматизации учета только тогда выполняет свои функции, когда она имеет средства обработки накопленной в системе информации и получения сводных данных в удобном для просмотра и анализа виде. Как правило, для решения подобных задач в системе автоматизации учета существует подсистема формирования отчетных документов (их еще называют выходными документами). Такая подсистема может формировать набор различных отчетных документов,

достаточных для удовлетворения потребности пользователей системы в достоверной и подробной выходной информации.

Генератор отчетов, позволяющий получать разнообразные отчеты как на основе динамических данных и истории их изменения, так и по справочной информации и истории событий. И связаны они, как правило, таким образом, что при вводе событий на базе информации, хранящейся в справочниках, выполняется изменение динамической информации (остатков). Причем изменение остатков выполняется путем формирования набора элементарных операций (проводок или движений), не проведенные документы или документы, не формирующие движение, не учитываются. В дальнейшем на основе информации, хранящейся в системе, пользователь получает разносторонние отчеты. Алгоритм получения отчета описывается с использованием встроенного языка, при этом может быть задействован встроенный язык запросов. Для вывода отчетов может быть использован как текстовый формат, так и специализированный табличный формат отчетов.

В данном проекте определены все необходимые элементы, на основе которых созданы существующие выходные формы и отчеты. Использование встроенного языка запросов, ориентированного специально на реляционные базы данных, позволило устранить много работы, которую необходимо было бы сделать. С помощью созданного приложения ведется автоматический учет и ведение в электронном виде данных как по учету материалов на предприятии, так и данных, необходимых для производства и бухгалтерии. С помощью механизма отчетов имеется возможность оперативной выборки произвольных данных в различных вариантах группировки.

Представлена различная информация по основным средствам. Основные средства – материальные активы, которые предприятие содержит с целью использования их в процессе производства или поставки товаров, предоставления услуг. Отчетная информация формируется в суммах по всем операциям, затем подсчитывается оборот и выводится итог на конец отчетного периода. Она представлена в различных ведомостях: оборотной, сводной и т. д. В них отражается движение основных средств, находящихся в собственности организации, по материально-ответственным лицам. Также строятся сводные данные в разрезе инвентарных номеров по всем видам финансирования всех материально-ответственных лиц. Предоставляется информация о степени изношенности основных средств за год и накопленном износе на конец года. Износ определяется как отношение суммы начисленной амортизации к первоначальной стоимости основных средств.

С помощью разработанной конфигурации в соответствии с поставленной задачей автоматизированы основные процессы производственной деятельности предприятия при взаиморасчетах. Фактически, работа сотрудников превращается в четкий и удобный процесс работы с базой данных. Это сильно упрощает работу и исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации работы.

О-дж. Х. Аманмырадова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **Н.А. Шаповалова**, ст. преподаватель

УЧЕТ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В КОНФИГУРАЦИИ СРЕДЫ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7»

В основе проекта лежит задача автоматизации учета основных фондов в среде 1С: Предприятие 7.7. Возможности конфигурации должны позволять организовать получение разнообразной отчетной и аналитической информации. Программный продукт должен быть ориентирован на работу в реальном времени. В проекте представлены разработанные справочники, документы и отчеты по основным средствам, которые предприятие будет использовать в процессе производства или поставки товаров, а также предоставления услуг.

В хозяйственной деятельности организации основным средствам принадлежит особая роль. В процессе бухгалтерского учета основных средств можно выделить несколько этапов, имеющих самостоятельное значение, документальное оформление и нормативное регулирование.

Таковыми этапами являются:

- отражение поступления основных средств и их зачисление на баланс организации;
- начисление амортизации;
- перемещение основных средств;
- модернизация и реконструкция основных средств;
- передача и списание основных средств.

Отчетная информация конфигурации формируется в суммах по всем операциям, затем подсчитывается оборот и выводится итог на конец отчетного периода. Она представлена в различных ведомостях: оборотной, сводной и т. д. В них отражается движение основных средств, находящихся в собственности организации, по материально-ответственным лицам. Также строятся сводные данные в разрезе инвентарных номеров по всем видам финансирования всех материально-ответственных лиц. Предоставляется информация о степени изношенности основных средств за год и накопленном износе на конец

года. Износ определяется как отношение суммы начисленной амортизации к первоначальной стоимости основных средств.

С помощью разработанной конфигурации в соответствии с поставленной задачей автоматизированы основные процессы производственной деятельности предприятия при взаиморасчетах. Фактически, работа сотрудников превращается в четкий и удобный процесс работы с базой данных. Это упрощает работу и исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации работы.

А.В. Антюшеня (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **Т.В. Тихоненко**, канд. физ.-мат. наук

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

В мире исторических процессов было несколько, и развитие компьютеров также является одним из таких исторических процессов. Современные компьютерные системы сейчас являются довольно обыденным явлением. Но многие люди интересуются тем, что было до этого, в самом начале. Например, про дискеты уже перестают вспоминать, т. к. они как носитель информации устарели. Операционная система Windows XP постепенно выводится из эксплуатации, постепенно подменяясь современными системами. Многие пользователи уже забыли, что когда-то использовались 286-е процессоры. Так история постепенно угасает. А старое железо уходит на свалку истории. Некоторые люди ради добычи драгметаллов, ради получения денег либо даже просто так, для удовольствия, уничтожают его. Поэтому для того, чтобы сохранить компьютерную историю, оборудование и программное обеспечение также необходимо уберечь.

Также как собирают наклейки, марки, монеты и т. п., энтузиасты собирают различные процессоры, жесткие диски, видеокарты и прочее. Некоторые люди даже пытаются использовать устаревшее оборудование и программное обеспечение для решения современных задач. Сейчас в мире развилось довольно развитое сообщество любителей старого оборудования, где люди могут вместе обсудить выбор комплектующих, проблемы их использования, ремонта, и т. д. На эту тему открыто большое количество сайтов, форумов. Это явление иногда называется «downgrade», а энтузиастов – «downgrade»-сообществом. В интернете также можно обнаружить виртуальные галереи, сборники старых программ и драйверов, инструкции к устаревшей технике. Благодаря этому сохраняется история компьютерной техники.

Многие сайты по старым компьютерам были выполнены в соответствующем стиле – в стиле той эпохи, когда такая вещь, как Интернет, не казалась вполне обычным явлением. Тогда даже CSS был диковинкой, а JavaScript использовался довольно редко. Интерфейс был простым, с ограниченной цветовой гаммой. Однако как бы выглядел сайт такой тематики в более современном стиле, с использованием новых и актуальных технологий?

Сайт разбит на несколько категорий, по различным компонентам, используемых в компьютерах. На каждой странице сверху расположен список с миниатюрами экспонатов, которые можно выбрать и просмотреть. Снизу дается описание каждого экспоната. Для удобства мешающие элементы страницы можно скрыть. Данный сайт оптимизирован для работы с устройствами с сенсорными экранами, в частности с моноблоками и планшетами.

Отдельная категория посвящена мобильным телефонам и смартфонам. В некотором смысле телефоны можно ограничено считать узкоспециализированными компьютерами. Со временем они тоже развивались и развиваются сейчас, сегодня даже догоняя по возможностям современные ноутбуки. Поэтому они тоже попадают под рассмотрение с точки зрения исторического прогресса.

Сайт был разработан с использованием технологий HTML, CSS, JavaScript и JQuery.

Если подводить итоги, то можно сказать, что использование старой компьютерной техники набирает популярность среди любителей старины, ностальгирующих людей, и просто теми людьми, кто интересуется развитием компьютеров. Для того, чтобы двигаться дальше, необходимо не допускать ошибок, совершенных раньше, и без истории дальнейший прогресс невозможен.

Р.Р. Апасов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.С. Давыдов**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ «CHART.JS» ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИАГРАММ В ПРИЛОЖЕНИИ ПО КОНТРОЛЮ АВИАПЕРЕВОЗОК

В веб-приложениях, содержащих множество таблиц с числовыми данными, большое значение имеет отображение данных. В приложении по контролю авиаперевозок для наглядного отображения данных используются диаграммы.

Один из способов создания и отображения диаграмм – построение диаграммы на стороне сервера. Серверный скрипт на основе данных генерирует статическое изображение диаграммы и передаёт его клиенту. Недостатками данного способа являются большие ресурсные затраты на передачу изображения, а также отсутствие динамики на диаграммах.

Более актуальным вариантом является использование готовых библиотек для построения диаграмм, конкретно библиотеки `chart.js`. Данная Javascript-библиотека является удобным инструментом, она не требует наличия каких-либо других зависимостей. `Chart.js` содержит много готовых типов диаграмм: линейный график (Line Chart), гистограмма (Bar Chart), лепестковая диаграмма (Radar Chart), кольцевая диаграмма (Doughnut Chart) и прочие известные решения.

Для отображения диаграммы `chart.js` использует элемент `html5 Canvas`. Идея элемента `Canvas` впервые выдвинута и реализована компанией Apple. До появления инструмента `Canvas` возможность рисования в браузерах была осуществима только при условии привлечения дополнительных подключаемых модулей, таких как Flash, плагины Adobe, языка векторной разметки VML либо других программных решений на основе JavaScript.

В HTML5 элемент `Canvas` определён как растровый холст, который может быть использован для отображения диаграмм или игровой графики при помощи скриптов, как правило, на языке Javascript.

Растровый холст представляет собой двумерную сетку. Координата 0,0 находится в левом верхнем углу холста. Вдоль оси X значения увеличиваются к правому краю холста. По оси Y значения увеличиваются к нижнему краю холста. Численные значения координат выражаются в пикселях.

Элемент `Canvas` фактически не помещается на страницу, вместо него формируется рисунок в двумерном контексте. Чтобы воспользоваться элементом `canvas`, необходимо создать соответствующий HTML тег, а затем задать ширину и высоту. Для получения доступа к двумерному контексту следует применить Javascript-функцию «`getContext`», после чего можно приступить к рисованию. Для изображения прямоугольников используются функции «`fillRect`» и «`strokeRect`». В качестве параметров в функцию передаются координаты верхнего левого угла прямоугольника, ширина и высота. Функция «`fillRect`» рисует закрашенный прямоугольник, функция «`strokeRect`» рисует прямоугольник без заливки. Стили заливки и контура устанавливаются при помощи методов «`fillStyle`» и «`strokeStyle`», поддерживается несколько способов задания цвета: шестнадцатеричные коды, `rgb()`, `rgba()`.

Кроме прямоугольников существует возможность рисовать фигуры по собственной схеме. Начинается рисование с вызова метода

«beginPath», который определяет начало схемы. Метод «lineTo» рисует линию от текущей позиции в указанную точку, но не выводит на холст. Для отображения линии используется метод «stroke». Для перемещения курсора в указанную точку используется метод «moveTo». Метод «closePath» замыкает текущий путь. Метод «fill» закрашивает и отображает фигуру, нарисованную при помощи линий.

Также в Canvas присутствует возможность рисовать дуги и кривые, что в совокупности позволяет создавать сложные изображения. Для отображения дуги используется функция «arc». В качестве параметров передаются координаты центра окружности, на которой будет лежать дуга, радиус окружности, начальный и конечный углы, заданные в радианах. Для отображения квадратичной кривой используется метод «quadraticCurveTo». Кривая строится по трём точкам, в качестве параметров функция принимает координаты положения курсора и координаты двух других точек.

Canvas предоставляет возможность создания кривых Безье. Для этого существует два метода: «quadraticCurveTo» и «bezierCurveTo». Первый метод используется для построения квадратичных кривых Безье. В качестве аргументов передаются координаты контрольной точки и конечной точки. Второй метод используется для построения кубических кривых Безье. В качестве аргументов передаются координаты двух контрольных точек и координаты начальной точки.

Для очистки отдельной области холста используется метод «clearRect», который принимает в качестве параметров координаты верхней левой точки очищаемой области, ширину и высоту.

Таким образом, элемент Canvas обладает всеми необходимыми средствами для создания изображений на html-страницах без использования сторонних модулей.

Для создания диаграммы необходимо получить доступ к двумерному контексту элемента Canvas, после чего необходимо выбрать тип диаграммы и задать два параметра – входные данные и конфигурацию. Конфигурационный файл содержит большое количество опций, позволяющих изменять размер и отображение элементов диаграммы. Существуют глобальные опции и опции для отдельных типов диаграмм.

Библиотека для построения диаграмм chart.js предоставляет возможность создания различных комбинаций диаграмм, а также настройку их отображения. Благодаря тому, что диаграммы создаются на стороне клиента, они также способны легко изменяться, то есть диаграммы, построенные при помощи chart.js, являются динамическими.

Р.Р. Апасов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.С. Давыдов**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА CANVAS ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ДАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИИ ПО КОНТРОЛЮ АВИАПЕРЕВОЗОК

Идея элемента Canvas впервые выдвинута и реализована компанией Apple. До появления инструмента Canvas возможность рисования в браузерах была осуществима только при условии привлечения дополнительных подключаемых модулей, таких как Flash, плагины Adobe, языка векторной разметки VML либо других программных решений на основе JavaScript. На данный момент является наиболее широко поддерживаемым стандартом двухмерной веб-графики.

В HTML5 элемент Canvas определён как растровый холст, который может быть использован для отображения диаграмм или игровой графики при помощи скриптов, как правило, на языке Javascript.

В приложении по контролю авиаперевозок для наглядного отображения данных используются диаграммы. Актуальным вариантом является использование готовых библиотек для построения диаграмм, конкретно библиотеки chart.js. Данная Javascript-библиотека является удобным инструментом, она не требует наличие каких-либо других зависимостей. Для отображения диаграммы chart.js использует элемент html5 Canvas.

Canvas фактически не помещается на страницу, вместо него формируется рисунок в двумерном контексте. Чтобы воспользоваться элементом canvas, необходимо создать соответствующий HTML тег, а затем задать ширину и высоту. Для получения доступа к двумерному контексту следует применить Javascript-функцию «getContext», после чего можно приступить к созданию изображения.

Для создания диаграммы необходимо получить доступ к двумерному контексту элемента Canvas, после чего необходимо выбрать тип диаграммы и задать два параметра – входные данные и конфигурацию. Конфигурационный файл содержит большое количество опций, позволяющих изменять размер и отображение элементов диаграммы.

Таким образом, при помощи элемента Canvas можно создавать различные диаграммы, что существенно улучшает восприятие данных.

С.Н. Астапкин (УО «ГГУ им. Ф.Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

АБОНЕНТСКИЕ ТЕРМИНАЛЫ НА ТЕХНОЛОГИИ X-PON

Аббревиатура PON расшифровывается как пассивная оптическая сеть (Passive optical network). Можно также сказать, что xPON – это семейство технологий широкополосного мультисервисного доступа, которые в качестве транспортной среды используют оптическое волокно.

Технология xPON представляет собой очередной виток эволюции сети, так как она предполагает использование оптоволоконных линий не только на магистральном уровне, но и на уровне «последней мили». То есть в дом к абоненту приходит уже не медный кабель, а волокно. При этом абоненту предоставляется весь ресурс оптического кабеля, который заводится непосредственно в его квартиру, в отличие от операторов домовых сетей, где канал выделяется на дом и, соответственно, делится в равной степени между подключенными пользователями.

Слово «пассивная» в названии технологии обозначает отсутствие активных, т. е. энергопотребляющих компонентов.

Для подключения к технологии xPON абоненту бесплатно устанавливается модем – ONT (Optical Network Terminal), благодаря которому подключаются все услуги.

Абоненту может быть предоставлен весь комплекс базовых (телефонная связь, доступ к сети Интернет, интерактивное телевидение) и дополнительных услуг по одному волокну.

Скорость – новый стандарт скоростей доступа в сеть интернет – входящая (от сети к абоненту) и исходящая (от абонента к сети) скорости до 100 Мбит/с и выше. Главное отличие от ADSL-технологии – отсутствие ограничений в 512–2014 Кб/с для исходящей скорости.

Стабильное качество услуг – качество не зависит от таких параметров, как длина абонентской линии, сечение жилы, «сезонное» сопротивление изоляции;

Доступность «тяжелого» контента – возможность свободного просмотра видео в HD-качестве, в том числе просмотр HD-каналов в интерактивном телевидении;

Отсутствие ограничений – волокно позволяет подключать к услугам интерактивного телевидения по одной линии сразу несколько телевизоров.

С.Н. Астапкин (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

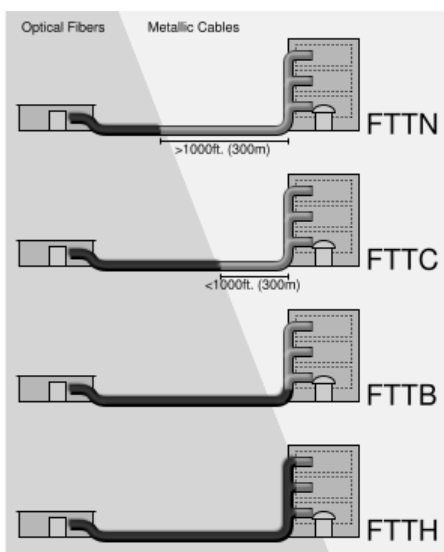
Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

НАСТРОЙКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ АБОНЕНТОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ X-PON

Технология xPON представляет собой очередной виток эволюции сети, так как она предполагает использование оптоволоконных линий не только на магистральном уровне, но и на уровне «последней мили». То есть в дом к абоненту приходит уже не медный кабель, а волокно. При этом абоненту предоставляется весь ресурс оптического кабеля, который заводится непосредственно в его квартиру, в отличие от операторов домовых сетей, где канал выделяется на дом и, соответственно, делится в равной степени между подключенными пользователями.

- компоненты сети PON;
- оптические сплитеры;
- оптические кроссы;
- оптическая муфта FDC и механическая муфта ВРЕО;
- сплитерные шкафы;
- сплитерные коробки;
- этажные распределительные коробки;
- Riser кабель для вертикальной прокладки, кабель для горизонтальной прокладки;
- оптическая розетка;
- механические соединители оптоволоконна Fibrlork и неполируемые коннекторы типа NPC для оконцовки в полевых условиях.

Программа «волокно в дом» реализуется одним из четырех способов (рисунок 1).



Fiber To The Node, волокно до узла
в 1 км от абонента

Fiber To The Curb, волокно до
шкафа в 500 м от абонента

Fiber To The Building, волокно до
здания в 100 м от абонента

Fiber To The Home,
волокно в квартиру/офис абонента

Рисунок 1 – Различие между технологиями FTTN, FTTC, FTTB и FTTH

На рисунке 2 приведён пример подключения жилого дома.

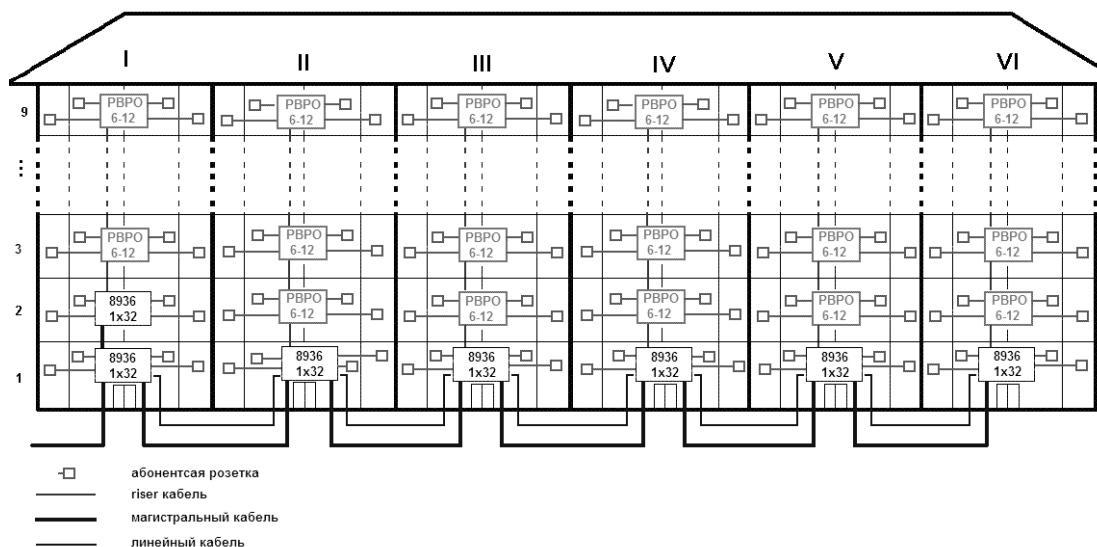


Рисунок 2 – Схема с узлами распределения в каждом подъезде со шкафами 8936 на первых этажах здания

На рисунке 3 изображена схема подключения оконечного оборудования и устройств пользователя в квартире.

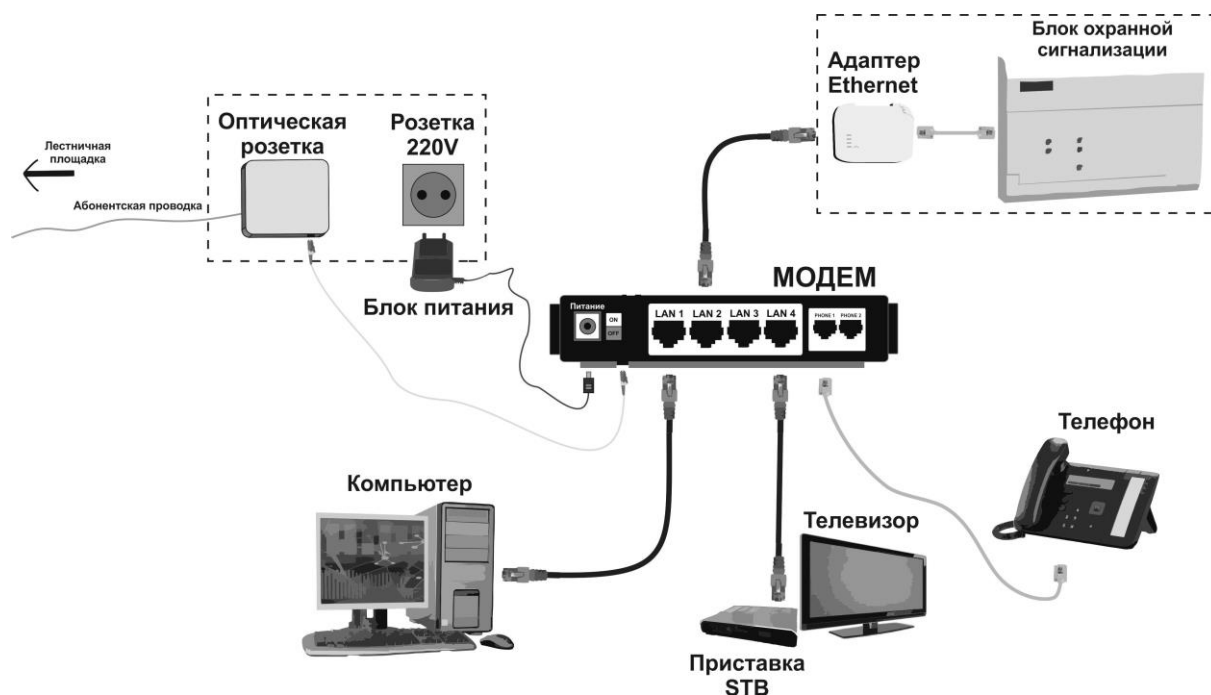


Рисунок 3 – Схема подключения дома у абонента

Абоненту может быть предоставлен весь комплекс базовых (телефонная связь, доступ к сети Интернет, интерактивное телевидение) и дополнительных услуг по одному волокну.

Скорость – новый стандарт скоростей доступа в сеть интернет – входящая (от сети к абоненту) и исходящая (от абонента к сети) скорости до 100 Мбит/с и выше. Главное отличие от ADSL-технологии – отсутствие ограничений в 512–2014 Кб/с для исходящей скорости.

Е.В. Беззубов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Усиление интеллекта (УИ) – совокупность средств и методов, обеспечивающих максимально возможную продуктивность интеллекта человека; эффективное использование информационных технологий для усиления человеческого интеллекта.

УИ противопоставляется искусственному интеллекту, то есть, проекту построения человекоподобного интеллекта в форме автономной технической системы, такой как компьютер или робот. ИИ столкнулся со многими фундаментальными препятствиями, практическими и теоретическими, с которыми вряд ли столкнется УИ, так как УИ требует технологию просто как дополнительную поддержку для автономного интеллекта, который уже существует. Более того, УИ имеет долгую историю успеха, поскольку все формы информационных технологий, от абака до Интернета, были разработаны для расширения способностей обработки информации человеческого мозга.

Вся история жизни и человечества – это история роста интеллекта, его самооптимизации. Под интеллектом мы имеем в виду самое общее определение – процесс оптимизации будущего для достижения поставленной цели. Мы определяем интеллект через результат его работы, но способы оптимизации могут быть разными. Развитие интеллекта состоит в обнаружении способов сокращения и ускорения перебора.

Интеллект может усиливаться разными методами, будь то более эффективное объединение групп людей для совместной интеллектуальной деятельности, например, наука в целом или интернет, либо стимуляция развития и работы мозга. Зачаток химической стимуляции работы мозга – современные ноотропики.

Так же может использоваться экзокора (экзокортекс) – совокупность носимых и вживленных компьютерных устройств и работающих на них программ, в том числе с искусственным интеллектом, интегрированных тем или иным способом в разум человека и оказывающих

ему когнитивную поддержку (усиленная память, творческие способности, фоновый поиск информации и т. д.).

ИИ могут объединяться с человеческим разумом, значительно расширяя возможности последнего. Например, знания и навыки по любому вопросу, теперь могут быть загружены и храниться непосредственно в мозге. В дополнение к основной информации и данным, они включают в себя целый ряд физических способностей. Человек может научиться самообороне, например, стать экспертом в любом виде спорта, или научиться управлять новым транспортным средством, и это все в пределах нескольких секунд. Для достижения преимуществ сочетания человека и ИИ может потребоваться широкое использование имплантатов. Мир превратится в симбиоз людей и машин.

Так же для усиления интеллекта может использоваться искусственная память, которая в дополнение ко всему может и помочь людям с расстройством внимания. Люди, страдающие расстройством внимания или болезнью Альцгеймера, испытывают проблемы с кратковременной памятью и поэтому не могут сосредоточиться на задаче, быстро забывают о теме разговора и так далее. Как раз таким людям и должно помочь искусственная память.

Термин «усиление интеллекта» означает использование компьютеров как дополнение к людям, их разуму, мышлению, как то, что просто помогает нам думать, считать и мыслить.

А.А. Белокопытов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНЕКТОМ CMS JOOMLA ПРОЕКТИРОВАНИЯ WEB-САЙТОВ

Для создания несложных сайтов достаточно использовать такие программы как Adobe Dreamweaver или конструктор сайта Joomla. CMS Joomla включает в себя различные инструменты для разработки веб-сайта. Важной особенностью системы является минимальный набор инструментов при начальной установке, который дополняется по мере необходимости. Это снижает загромождение административной панели ненужными элементами, а также снижает нагрузку на сервер и экономит место на хостинге.

Joomla – это система управления контентом, написанная на языке PHP и использующая в качестве хранилища содержания базу данных MySQL. Одной из главных особенностей Joomla является относительная простота управления при практически безграничных возможностях

и гибкости при изготовлении сайтов. Название Joomla фонетически идентично слову Jumla, которое в переводе означает «все вместе» или «единое целое», что отражает подход разработчиков и сообщества к развитию системы.

Структурно система представляет собой ядро, к которому подсоединяются компоненты. Компоненты могут состоять по функциональному назначению из модуля, плагина и/или шаблона:

- модули – элементы, отображаемые на странице пользователей в виде отдельных блоков;

- плагины – элементы, отображаемые на административной панели инструментов и придающие дополнительную функциональность;

- шаблоны – элемент, отвечающий за унифицированное оформление всего сайта.

В ядро Joomla входит:

- блок (функционал определяется HTML-кодом внутри него) и его разновидности с расширенными возможностями управления с административной панели: баннеры (модули для размещения рекламы), контакты (блок для размещения контактной информации и формы обратной связи), лента новостей (RSS подписка);

- материал (статья) с метками (ключевые слова) и категориями (папками) для навигации пользователей, редактором для удобного оформления материала.

Основные возможности «Joomla»:

- функциональность можно увеличивать с помощью дополнительных расширений (компонентов, модулей и плагинов);

- имеется модуль безопасности для многоуровневой аутентификации пользователей и администраторов (используется собственный алгоритм аутентификации и «ведения» сессий);

- система шаблонов позволяет легко изменять внешний вид сайта или создать свой уникальный. В сети существует огромный выбор готовых шаблонов, как платных, так и бесплатных;

- предусмотрены настраиваемые схемы расположения модулей, включая левый, правый, центральный и любое другое произвольное положения блока. При желании содержимое модуля можно включить в содержимое материала;

- к преимуществам системы можно отнести то, что все компоненты, модули, плагины и шаблоны можно написать самому, разместить их в структурированном каталоге расширений или отредактировать существующее расширение по своему усмотрению;

- происходит регулярный выход обновлений. Существует публичный «баг-трекер» (система отслеживания ошибок). Существуют также

трекеры миграции со старых версий Joomla, трекер пожеланий расширения функционала и так далее, где пользователи Joomla могут оставлять замечания по поводу работы CMS, которые впоследствии изучаются её разработчиками, при необходимости включающими в очередное обновление Joomla исправления, решающие те или иные проблемы.

Титульная страница (главная) любого сайта должна максимально информативно и в сжатом объеме отображать необходимую пользователю информацию о сайте. На главной странице необходимо поместить логотип сайта, основное меню сайта (для навигации по его структуре), форму аутентификации (входа зарегистрированных пользователей), регистрационные ссылки (регистрация новых клиентов).

Административная часть сайта должна включать: сведения о новых пользователях, раздел настроек сайта, возможность администрирования магазина, возможность вывода статистики по магазину, управление учетными записями и другие возможности. Возможности администрирования:

- для каждой динамической страницы можно создать своё описание и ключевые слова в целях повышения рейтинга в поисковых системах;

- начало и окончание публикации любых материалов можно запрограммировать по календарю;

- возможность ограничить доступ к определённым разделам сайта только для зарегистрированных пользователей;

- настраиваемые схемы расположения элементов по областям шаблона;

- различные модули (последние новости, счётчик посещений, подробная статистика посещений, гостевая книга, форум и другие);

- возможность создания не одной, а нескольких форм обратной связи для каждого контакта;

- модуль приёма от удалённых авторов новостей, статей и ссылок;

- иерархия объектов;

- менеджер рассылки новостей. Поддержка более чем 360 служб рассылки новостей по всему миру;

- встроенный визуальный редактор TinyMCE.

Система управления содержимым используется также для хранения и публикации большого количества документов, изображений, музыки или видео. Частным случаем такого рода систем являются системы управления сайтами. Подобные CMS позволяют управлять текстовым и графическим наполнением веб-сайта, предоставляя пользователю удобные инструменты хранения и публикации информации.

Литература

1. Борисов, Р.Г. Постройте профессиональный сайт сами / Р.Г. Борисов. – СПб., 2009. – 521 с.
2. Кузнецов, М.В. CMS Joomla!. Практика разработки Web-сайтов / М.В. Кузнецов, И.В. Симдянов, С.В. Голышев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 960 с.
3. Печников, В.Н. Самоучитель Web-страниц и Wrb-сайтов / В.Н. Печников. – М.: Триумф, 2006.– 368 с.

А.А. Белокопытов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ WEB-САЙТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CMS

Аббревиатура CMS расшифровывается как «Content Management Software» (программное обеспечение для управления содержимым). Отличительная черта контента состоит в том, что он конструируется из отдельных кусочков графика, документы (в том числе отчеты, ведомости и т. д.), звуковые и видео-файлы.

Основной принцип системы управления контентом является создание сайта из стандартных блоков, таких как раздел FAQ, форум, фото и видео альбомы, новости и т. д. Каждый блок, возможно, незначительно видоизменить, задать его расположение на странице. Для каждой CMS системы набор блоков индивидуален, в некоторых системах возможно добавление своих блоков, написанных на специальном языке. Дизайн сайта выбирается из предложенных вариантов.

Помимо модульной структуры построения сайтов, идеализированные системы управления контентом обладают рядом отличительных качеств:

- быстрое время оборота страниц и их обновления;
- качественная систематизация;
- улучшенная навигация по сайту;
- повышенная гибкость сайта;
- поддержка децентрализованной разработки;
- увеличенная безопасность;
- уменьшенное дублирование информации;
- высокая масштабируемость.;
- сниженные затраты на обслуживание сайта.

Из основных недостатков CMS-систем можно выделить следующие:

– Шаблонный дизайн и расположение элементов сайта. Большинство популярных CMS-систем не позволяют создавать сайты с индивидуальным дизайном.

– Невозможность добавления собственных динамических блоков. Эта черта присуща многопользовательским CMS-системам, в которые добавлять динамические блоки может только администрация сайта. В однопользовательские же системы можно добавлять динамические блоки самостоятельно, однако нет никакого инструментария для их создания. Кроме того, в однопользовательских системах нет глобального хранилища блоков, в котором хранились бы все блоки, написанные для данной CMS-системы.

– Не универсальность CMS-систем. Из-за ограниченного набора числа динамических блоков и невозможности простого создания собственных динамических блоков CMS-системы не способны создавать сайты любой сложности.

– Невозможность созданного сайта, работать отдельно от CMS-системы. Особенно остро эта проблема стоит для многопользовательских CMS-систем, поскольку создав сайт в такой системе, уже невозможно будет в дальнейшем перенести его на другую CMS-систему.

Один интерфейс для настройки сайта и наполнения его информацией. Обычно в CMS-системах интерфейс настройки динамических блоков и интерфейс обновления сайта совмещены. Это усложняет механизм разделения прав пользователей, а также нагружает пользователя избыточной информацией.

Этапы создания сайта с помощью CMS и их проблемы.

1 Проектирование прототипа сайта. Определяется какая информация будет представлена на сайте и в какой форме. Создается макет дизайна сайта.

2 Установка и настройка необходимых динамических блоков. Принцип строения сайта из динамических блоков наиболее перспективный принцип. Он изначально заложен в идею серверных языков CGI-программирования.

3 Задание параметров сайта (логотип сайта, его название, e-mail администратора и т. д.). Явным недостатком CMS-систем является конечное, заданное разработчиками CMS, число параметров сайта. Разработчик сайта не может создавать свои собственные параметры и в дальнейшем работать с ними.

4 Наполнение сайта информацией и последующая его отладка. Основной проблемой этапа наполнения информацией и обновления сайта является проблема неотделимости интерфейса администрирования от интерфейса создания сайта.

Литература

1. Борисов, Р.Г. Постройте профессиональный сайт сами / Р.Г. Борисов. – СПб., 2009. – 521 с.
2. Кузнецов, М.В. CMS Joomla!. Практика разработки Web-сайтов / М.В. Кузнецов, И.В. Симдянов, С.В. Голышев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 960 с.
3. Печников, В.Н. Самоучитель Web-страниц и Wrb-сайтов / В.Н. Печников. – М.: Триумф, 2006.– 368 с.

М.И. Бильцевич (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **Т.В. Тихоненко**, канд. физ.-мат. наук

САЙТ КАФЕДРЫ «ИНФОРМАТИКА»

В 21 веке что такое Интернет знают даже дети. Он предоставляет неограниченные возможности для людей всех возрастов. Через Интернет многие люди, организации имеют возможность заявить о себе, посредством размещения во «Всемирной паутине» своего сайта, с целью привлечения большего количества клиентов. В следствии этого сайт является неотъемлемой частью практически любой организации.

Основная цель работы: разработка информационного сайта для кафедры «Информатика» ГГТУ им. П.О. Сухого.

Создание такого сайта позволит добиться решения ряда важнейших задач и целей.

Наиболее важным для молодой развивающейся кафедры, является привлечение будущих студентов, поэтому в первую очередь сайт кафедры должен содержать информацию об истории кафедры, преподавателях, учебных планах, специальностях кафедры, условиях поступления, проходные баллы, а также о дальнейших перспективах для студентов. Еще одной важной задачей сайта кафедры является привлечение постоянных посетителей. Этому может поспособствовать наличие свежих новостей, учебных материалов, полезной информации, активного форума.

В современном мире каждая организация должна иметь свой логотип, который должен отличаться универсальностью, оригинальностью, выразительностью, уникальностью и поддерживать имидж организации. Как правило, логотипы используют в документах, на сайтах, в рекламах и т. д.

Кафедра «Информатика» также имеет свой логотип. Данный логотип имеет ромбовидную форму. В центре размещен знак, называемый

«Коммерческое ат». На самом ромбе располагается название кафедры и университета (рисунок 1).



Рисунок 1 – Логотип кафедры

Сайт выполнен в синих и белых тонах. Это довольно гармонично выглядит и не «режет» глаза. Данное цветовое решение сайта было выбрано исходя из цветовой гаммы логотипа. На сайте меню исполнено в белом цвете, а краткая информация о кафедре – в сером, остальная же информация располагается на фоне в синих тонах. На рисунке 2 можно увидеть, что меню имеет небольшую тень внизу.

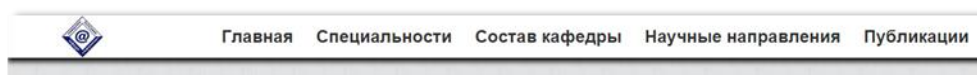


Рисунок 2 – Меню сайта

Такой эффект создан для того, чтобы у пользователя складывалось впечатление объёмности, то есть «меню над всем остальным». Эта концепция широко используется компанией Google, что отображается в Material Design на ОС Android Lollipop (5.0). Большинство пользователей операционной системы Android одобрили такой подход компании в оформлении. Поэтому данный эффект был использован на сайте кафедры.

Разработанный сайт является одностраничным. Различные цвета на сайте определяют обособленность информации друг от друга. То есть, каждому подразделу сайта соответствует свой цвет. Всё это сделано для удобства пользователя, ведь если несколько разделов сайта на одной странице будут одного фона, то это будет сбивать пользователя с толку, и он не сможет сосредоточиться на каком-то определённом разделе.

Меню сайта состоит из следующих разделов:

- Главная (располагается краткая информация о кафедре и ее история);
- Специальности (содержится информация о специальностях, подготовку специалистов по которым осуществляет кафедра «Информатика»);

- Состав кафедры (располагается информация о преподавательском составе, и о каждом преподавателе в отдельности);
- Научные направления (располагается информация о том, по каким направлениям науки ведутся исследования кафедры);
- Публикации (содержится список научных трудов кафедры).

Чтобы сайт кафедры не был скучным и монотонным и не состоял только из текста, к каждому разделу сайта подобраны тематические изображения.

Рассматриваемый сайт состоит из двух папок images и docs и одного файла index.html. Хочется подчеркнуть тот факт, что данный сайт является одностраничным (вся информация размещена на одной странице) и пользователь не может осуществлять переходы на другие страницы сайта, кроме переходов на внешние ресурсы, ссылки на которые имеются на сайте.

Сайт был сделан с помощью блочной верстки с использованием языка гипертекстовой разметки HTML5 и каскадных таблиц стилей CSS3. Стили CSS помогли создать внешний вид страницы, а язык HTML – структуру документа [1–2]. В большей степени использовалась статическая разметка.

Поскольку сайт является одностраничным, одной из задач было скомпоновать информацию для удобства пользователя. Для осуществления этого, были использованы новые теги гипертекстовой разметки HTML5, структура кода представлена ниже:

```
<details>
<summary> ... </summary>
<section>...</section>
</details>
```

Данная структура используется для создания раскрывающейся информации, которая по умолчанию скрыта от пользователей, но может быть представлена по нажатию на интересующий пункт.

На сайте кафедры это использовано в разделах «Состав кафедры» и «Публикации». В разделе «Состав кафедры» была скрыта информация о преподавателях, однако, если пользователь нажмёт на инициалы интересующего преподавателя, то увидит дополнительную информацию о нем. По такому же принципу скрывается часть информации и в разделе «Публикации». Это позволяет пользователем просматривать список научных трудов, сгруппированных по фамилиям авторов работ.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что при создании данного сайта, было уделено много внимания различным мелочам. Это было сделано для того, чтобы пользователям были интересно

находиться на сайте и они могли оперативно находить интересующую их информацию.

Литература

1. Хоган, Б. HTML5 и CSS3. Веб-разработка по стандартам нового поколения / Б. Хоган. – 2-е изд. – Москва : Питер, 2014. – 320 с.
2. Сидерхолм, Дэн. CSS3 для веб-дизайнеров / Дэн Сидерхолм ; пер. с англ. Е. Кудашева. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 144 с. : илл.

А.В. Бичан, Т.В. Тихоненко
(УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)
Науч. рук. **Т.В. Тихоненко**, канд. физ.-мат. наук

СОЗДАНИЕ УЧЕБНО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО САЙТА ДЛЯ ЮНЫХ МАТЕМАТИКОВ

Математика всегда была неотъемлемой и существенной составной частью человеческой культуры, она является ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и важным компонентом развития личности. Очень часто под основными целями математического образования подразумевают подготовку к будущей профессии, к поступлению в ВУЗ. Но не менее важно развивать в человеке способность понимать смысл поставленной перед ним задачи, умение правильно, логично рассуждать. Иначе говоря, математика нужна для интеллектуального развития личности.

В наше непростое время, когда детей всюду поглощает интернет, и желание учиться становится все меньше и меньше, перед учителями появляется проблема: как увлечь детей изучением математики. Ведь в любой творческой деятельности, в учебе, в труде, в игре, да и просто в жизни – везде внимание, смывленность, умение логически мыслить необходимы человеку, ибо помогают решать проблемы, находить выход из сложных ситуаций и, между прочим, полезны для здоровья: поддерживают тонус сосудов головного мозга. Сайт «Занимательная математика» является решением данной проблемы.

Идея, представленная в данной работе, состоит в создании учебно-развлекательного сайта, направленного на развитие детского математического потенциала посредством решения анимированных задач. Данный сайт не имеет аналогов. Он позволит привлечь школьную аудиторию и поможет улучшить логическое и математическое мышление ребенка.

Одной из задач при создании детского сайта является привлечение внимания. Именно поэтому такой сайт должен иметь современный яркий ненавязчивый дизайн, отвечающий интересам школьников. При определении цветовой гаммы выбор был сделан в пользу зеленых тонов (зеленый цвет действует успокаивающе, что поможет сосредоточиться), в сочетании с оранжевым (олицетворяет радость и счастье, тем самым способен поднять настроение). С той же целью сайт выполнен в сказочной манере, т. е. шапка сайта выглядит как волшебный, фэнтезийный городок, а подвал представлен в виде небольшой лужайки (рисунок 1).

Основное содержимое сайта составляют логические задачи, решение которых представлено в виде определенного диалога пользователя с компьютером в некоторых случаях дополненного анимацией отображающей ход решения.

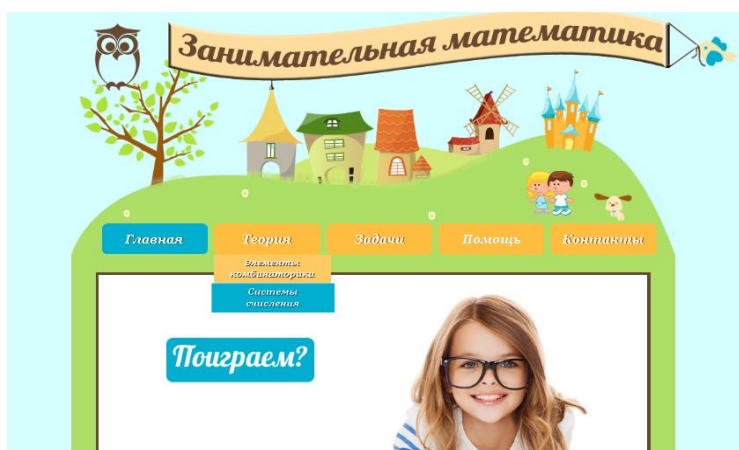


Рисунок 1 – Главная страница сайта

Приведем пример используемых задач:
Задача Фальшивые монеты (рисунок 2).



Рисунок 2 – Задача «Фальшивые монеты»

Каждый из 5 мешков содержит ровно 100 монет. В любом мешке либо все монеты настоящие, либо все фальшивые, однако в каком мешке какие – неизвестно. Настоящие и фальшивые монеты абсолютно одинаковы и различаются лишь по массе: масса настоящей монеты – 3, а фальшивой – 2. Имеются электронные весы, которые показывают точный вес положенных на них монет. Требуется за одно взвешивание определить, в каких мешках находятся фальшивые монеты. Для этого разрешается из каждого мешка взять некоторое количество монет и на весах узнать суммарную массу всех взятых монет.

Так, при решении задачи пользователю нужно узнать ответ путем взвешивания некоторого количества монет.

Таким образом, решения задач, разработанные на основе JavaScript, помогут развивать мышление школьников опытным путем.

В помощь пользователям на сайте также можно найти различные теоретические сведения по затрагиваемым темам, а также дополнительная информация по решению задач, которые направят ход мысли пользователя в нужное русло.

Использование сайта «Занимательная математика» сможет повысить интерес школьников к математике, т.к. изучение данной науки здесь предлагается в виде игры в интересной для них среде.

Сайт был разработан с использованием HTML, CSS, JavaScript. С помощью данных инструментов был обеспечен простой и быстрый доступ к сайту, эксплуатация которого не требует дополнительных навыков и знаний.

А.И. Бобров, Н.Ю. Дунец, М.А. Кадан, Д.Ю. Сенько
(УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)

Науч. рук. А.М. Кадан, канд. техн. наук, доцент

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЧАСТОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИМВОЛОВ ДЛЯ ШИФРОВ ПОДСТАНОВКИ

Подстановочным шифром называется шифр, в котором каждый символ (группа символов) открытого текста заменяется другим символом (группой символов). Для дешифровки получатель инвертирует подстановку шифротекста, восстанавливая открытый текст.

В криптографии подстановочные шифры делят на: моноалфавитные (простая замена); однозвучные (один символ заменяется на несколько возможных); полигамные (шифруются блоки); полиалфавитные (используется несколько простых шифров, ключ циклический).

Основные методы вскрытия моноалфавитных и полиалфавитных подстановочных шифров основываются на сравнении частотных распределений символов открытого текста и шифротекста [1]. Более того, моноалфавитные подстановочные шифры не изменяют частотное распределение символов шифротекста, что делает их крайне уязвимыми, к примеру, при криптоанализе подстановочных шифров методом индекса соответствий.

В работе была поставлена задача разработки комплекса приложений, которые позволяли бы строить, исследовать и визуализировать частотные распределения символов открытых текстов и шифротекстов текстов на различных естественных языках как в виде классических диаграмм, так и с помощью 256-цветных графических изображений.

Эксперимент по построению классических диаграмм, позволяющих визуализировать частотные распределения символов, проводился на основе данных английского издания книги Нила Стивенсона «Криптономикон». Параметры книги – 2 319 052 символа, 415 784 слова, 22 803 различных слова.

Диаграмма на рисунке 1 показывает, что шифр простой замены не «портит» частотную картину шифротекста. Диаграмма на рисунке 2 подтверждает, что при использовании полиалфавитного шифра частотная картина существенно изменяется и зависит от выбора ключа.

Эффективная демонстрация изменения частотного распределения символов может быть получена также при шифровании содержимого графических 256-цветных bmp-файлов. Каждый пиксел такого файла представляет собой структуру из трех компонентов, соответствующих RGB-палитре. Значение каждого компонента – в диапазоне [0,255].

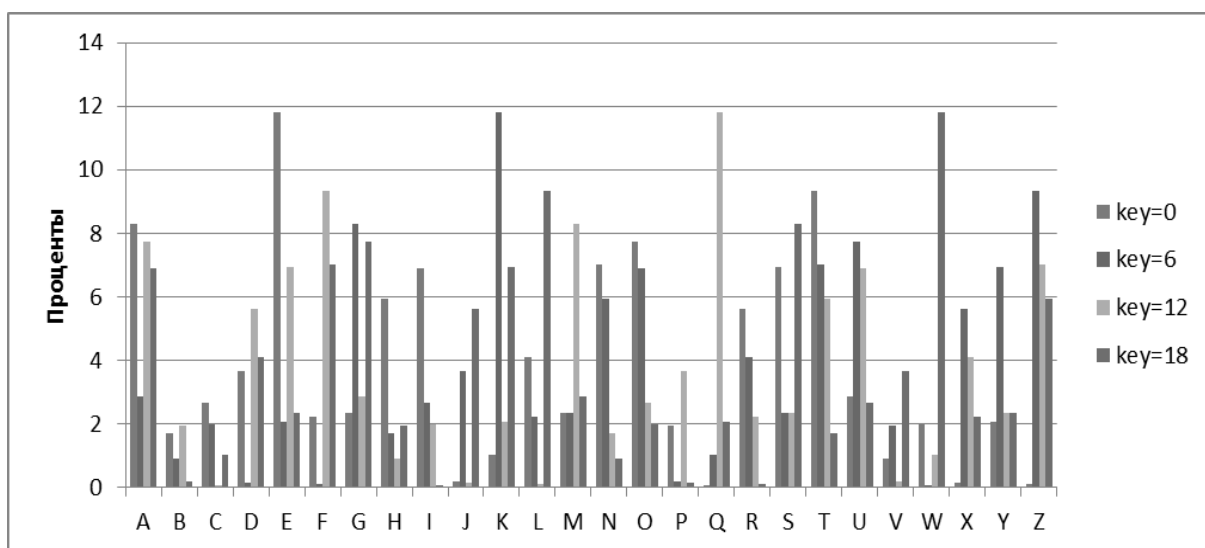


Рисунок 1 – Частотное распределение символов. Шифр Цезаря

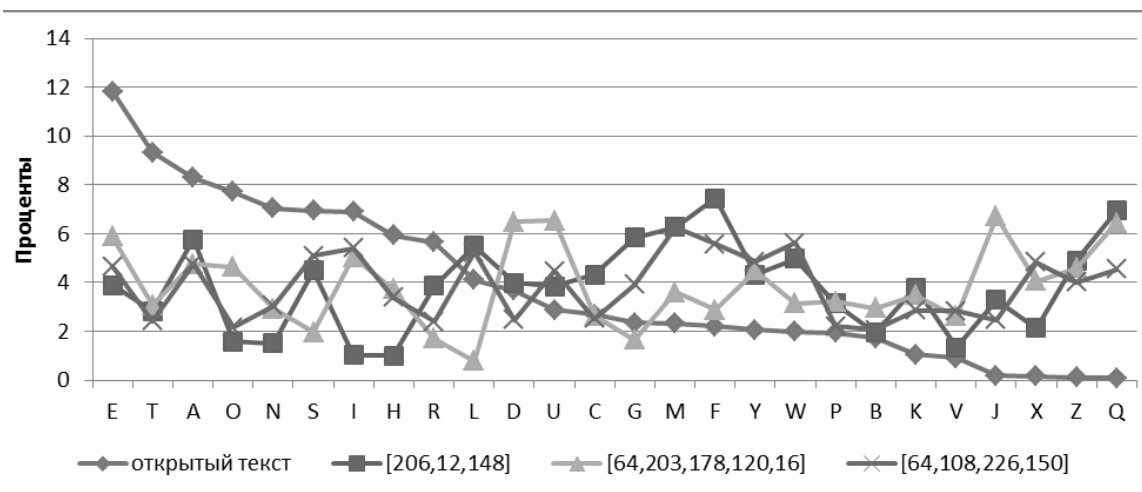


Рисунок 2 – Частотное распределение символов. Шифр Виженера

Удобный инструментарий для работы с bmp-файлами обеспечивает библиотека PIL (Picture Interface Library) языка Python. С ее помощью графический файл bmp-формата может быть обработан как двумерная матрица, шифрование которой не вызывает сложностей (рисунок 3).

```

from PIL import Image
def ch(p, key, mod):
    return (p[0] + key) % mod, (p[1] + key) % mod, (p[2] + key) % mod
fname = "tiger.bmp"
for key in [64, 128, 192, 256]:
    img = Image.open(fname)
    w, h = img.size[0], img.size[1]
    for x in range(w):
        for y in range(h):
            p = img.getpixel((x, y))
            img.putpixel((x, y), ch(p, key, 256))
img.save(str(key) + "_" + fname)

```

Рисунок 3 – Код программы для шифрования 256-цветных bmp-файлов шифром Цезаря

На рисунке 4 представлены изображения, зашифрованные шифром Цезаря с различными ключами. Отчетливое сохранение четких контуров изображения головы животного при синхронном смещении цветовой палитры говорит о том, что частотное распределение цветов исходного изображения сохранено и циклически сдвинуто.

Изображение на рисунке 5 не имеет четких границ. Полученная в результате шифрования шифром Виженера цветовая палитра также не позволят однозначно узнать исходный персонаж. Это подтверждает, что частотное распределение цветов исходного изображения нарушено. Причем степень нарушения различна и связана со свойствами ключа – его структурой и длиной. В то же время, изображение узнаваемо. Это

позволяет утверждать, что зашифрованное изображение по-прежнему содержит большой объем информации об исходном изображении.

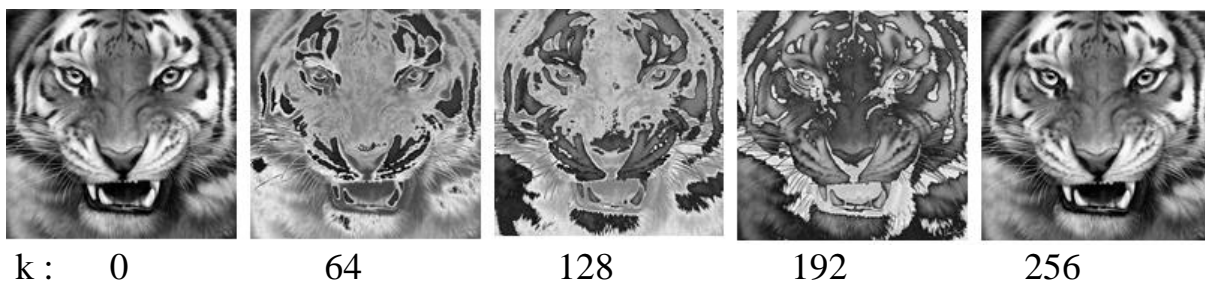


Рисунок 4 – Результат шифрования 256-цветного графического файла Tiger.bmp шифром Цезаря с различными ключами k

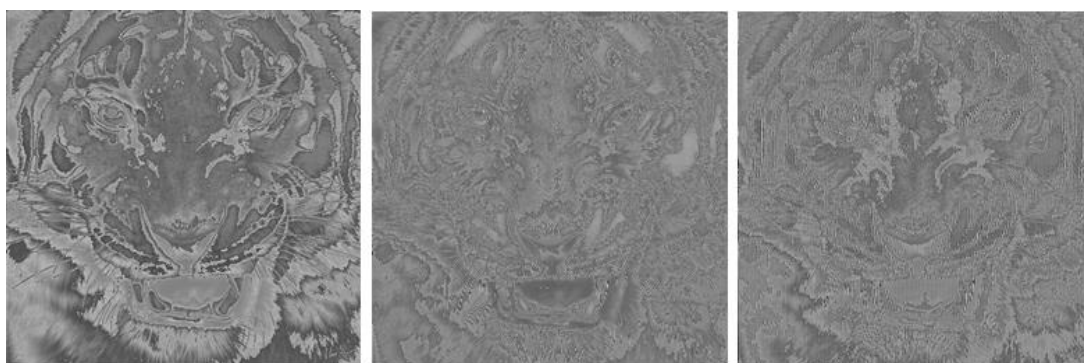


Рисунок 5 – Результат шифрования 256-цветного графического файла Tiger.bmp шифром Виженера с различными ключами key

Разработанное приложение активно используется в учебном процессе специальности «Компьютерная безопасность» ГрГУ им. Я. Купалы.

Литература

1. Шнайер, Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си / Б. Шнайер. – М.: Триумф, 2002.

А.В. Богданенко (УО «ГГУ им Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА РЫБОЛОВНЫХ СНАСТЕЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЫБОЛОВНОГО МАГАЗИНА «ВСЕ ДЛЯ РЫБАЛКИ»

В наше время информационные процессы очень сильно влияют на качество обслуживания в магазинах. С развитием современного

общества повышается количество запросов на разные товары от покупателей, появилась необходимость ведения учета рыболовных снастей и оборудования для создания единой автоматизированной информационной системы, а также внедрения информационных технологий в рыболовный магазин. В каждом магазине есть масса разрозненной информации на бумажных носителях (накладные, списки товаров и цены на них и т. д.), и поиск информации сложен для всех – продавца, директора, бухгалтера. Очень важно организовать в магазине единое информационное пространство, которое позволит:

- создать единую для всего магазина базу данных (сведения о сотрудниках, сведения о товарах, сведения о покупателях и заказчиках, разнообразные отчеты);

- предоставить пользователям доступ к общим ресурсам.

Руководством магазина была поставлена задача разработать базу данных для их объекта, в которой будут содержаться сведения об всех товарах рыболовного магазина, информация о сотрудниках, о проданных товарах, информация о покупателях и заказчиках. Такая база данных будет являться отличным средством централизованного хранения информации.

Для реализации поставленной задачи была выбрана СУБД Access. Создание базы данных в Access обеспечивает наиболее бюджетное решение для создания информационной системы магазина и обеспечения совместной работы с данными. СУБД Access применима лишь к небольшим приложениям, поскольку отсутствует ряд механизмов, необходимых в многопользовательских базах данных. А в случае создания системы в рамках одного магазина разработка базы данных в Access является наиболее приемлемой.

Один из основных плюсов разработки на Access – плотная связь с пакетом Microsoft Office. Кроме того, Access достаточно хорошо совместим с MS SQL Server и другими форматами баз данных.

Начальный этап разработки включает в себя создание таблиц и схемы данных. С помощью схемы данных устанавливаются связи между таблицами.

Главным аспектом создания базы данных рыболовного магазина является наличие удобного и простого интерфейса для общения с пользователем, при этом база должна вмещать всю необходимую информацию.

Для хранения информации было создано множество таблиц, база приведена к 3-й нормальной форме, что позволило упростить взаимодействие данных и сделать схему данных максимально понятной.

Для создания пользовательского интерфейса в Access используются формы. При открытии базы появляется главная кнопочная форма,

далее с помощью кнопок можно переходить на вспомогательные. База с помощью форм разделена на категории: Сотрудники, Покупатели, Заказчики, Палатки, Эхолоты и прочие.

В базе данных реализованы множественные запросы. Так, с помощью запросов мы можем с легкостью просматривать всех заказчиков, цены на товары, вести поиск, находить необходимый товар и т. д.

Обычно пользователям нужно лишь просматривать информацию, имеющуюся в базе, для этого в Access есть инструмент «Отчеты». В разработанной базе для каждого из запросов создан отчет и доступ к ним имеется из форм.

Для совместного доступа к базе и упрощения администрирования в Access можно устанавливать роли и разграничивать права пользователей.

База данных была размещена на самом мощном компьютере, который стал сервер-терминалом, на нем в любое время можно добавлять новых пользователей, администрировать базу, следить за ее целостностью.

И.С. Бойко (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **Т.В. Тихоненко**, канд. физ.-мат. наук

ОБЗОР ВОСТРЕБОВАННЫХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В 2015 ГОДУ

Со времени создания первых программируемых машин человечество придумало более восьми тысяч языков программирования (включая нестандартные, визуальные и эзотерические языки). Каждый год их число увеличивается. Некоторыми языками умеет пользоваться только небольшое число их собственных разработчиков, другие становятся известны миллионам людей. Специалисты отлично владеют одним или несколькими популярными языками программирования, на которые существует стабильно большой спрос. А какие именно языки?

Таким образом, в данном докладе рассматриваются самые востребованные языки программирования в 2015-м году.

Для составления рейтинга языков программирования были использованы такие ресурсы, как: RedMonk, который регулярно публикует рейтинги востребованности языков программирования, анализируя деятельность пользователей как на GitHub, так и на StackOverflow; GitHub, который анализирует 2,2 миллиона активных репозиторий на GitHub; сервис Jobs Tractor, который анализирует тысячи объявлений о вакансиях, размещенных в социальной сети Twitter.

Если попытаться составить усредненный рейтинг популярности языков программирования, то он будет выглядеть следующим образом.

Java. Java – один из наиболее популярных языков программирования для создания современных корпоративных и веб-приложений, с богатой функциональностью, скрытой за внешней простотой. С помощью языка Java и его фреймворков веб-разработчики могут создавать масштабируемые веб-приложения для широкого круга пользователей. Большим плюсом этого языка является кроссплатформенность. Но считается, что этот язык работает медленнее, чем другие подобные. Также Java – основной язык для разработки приложений, работающих на ОС Android для смартфонов и планшетов.

JavaScript. Едва ли не каждый современный сайт использует JavaScript. Очень популярный язык среди молодых разработчиков. Он подходит для создания интерактивности сайта, или построения пользовательских интерфейсов с помощью одного из десятков популярных фреймворков. Этот язык редко можно встретить за пределами браузера, вероятно, потому, что это единственное место, где он полезен. Тем не менее, JavaScript и его десятки фреймворков набирают популярность и в будущем позволят создавать более сложные вещи.

C#. C # является основным языком для разработки на платформах и сервисах Microsoft. Будь то разработка современных веб-приложений с использованием Azure и .NET, приложений для Windows, а также мощных приложений для бизнеса, C# – самый быстрый способ использовать всё, что может предложить Microsoft. Кроме того, это и один из основных языков движка для разработки игр Unity.

PHP. Хороший язык для создания веб-приложений для работы с данными. Это основная технология для создания мощных систем управления контентом, таких как WordPress, которые впоследствии можно расширять, чтобы сделать сайт более мощным. Был подвергнут критике как небезопасный язык, однако ситуация изменилась к лучшему после обновления в 2004 году. Тем, кто хочет учить PHP рекомендуется знать HTML, CSS и Javascript.

C++. Язык для более низкоуровневого программирования (это значит работающий напрямую с «железом»: т. е. и более сложный, и более мощный одновременно). Когда есть необходимость использовать всю силу аппаратной части компьютера, обращаясь к ней напрямую, то C++ – отличный выбор. Это и наиболее требовательные к вычислительной мощности программы, и 3D-игры, и приложения, интенсивно обращающиеся к оперативной памяти ПК, мобильных устройств и консолей.

Python. Python способен сделать всё. Почти. Веб-приложения, пользовательские интерфейсы, анализ данных, статистика – в чём бы ни заключалась задача программиста, скорее всего, для неё уже существует специфический фреймворк на языке Python. Не так давно Python использовался в качестве основного инструмента для обработки научных данных и анализа гигантских массивов информации для нужд промышленности.

.NET. По сути, это не язык программирования, как таковой. Однако .NET – ключевая платформа Microsoft для разработки приложений, «облаков» и сервисов, которая становится всё мощнее и функциональнее с каждым релизом. Благодаря последним усилиям Microsoft в области разработки с открытым исходным кодом, .NET теперь приходит на платформы Google и Apple. В результате сегодня .NET можно использовать для создания мультиплатформенных приложений при помощи разных языков программирования.

SQL. Данные – сущность повсеместная и сложная. SQL позволяет отыскать точную информацию быстрым, надёжным и многократно воспроизводимым способом. Используя SQL, можно ввести запрос и извлечь необходимую информацию из крупных и сложных баз данных.

Ruby. Если вам нужно запустить проект в рекордно короткие сроки или создать прототип новой идеи для крупного веб-приложения, с помощью Ruby (и его фреймворка «Ruby on Rails») это возможно довольно быстро. Обладая невероятной мощностью, язык прост в освоении. Наконец, на нём написаны огромное количество популярных веб-приложений по всему миру.

Objective-C. Если программисту нужно написать приложение для iOS, ему необходимо знать Objective-C. Несмотря на прошлогоднюю широкую рекламу возможностей нового языка Apple под названием Swift, Objective-C остаётся фундаментальной основой для создания приложений для продукции Apple и им до сих пор пользуются огромное количество разработчиков.

В заключении хотелось бы отметить, что ежегодно появляется большое количество новых технологий и языков, которые требуются для решения различного типа задач, но до сих пор самыми популярными остаются языки, которые существуют уже много лет. И на мой взгляд вряд ли в будущем ситуация сильно изменится.

Литература

1. ИТ в Беларуси [Электронный ресурс] / Частное предприятие «Дев Бай», 2015. – Режим доступа: <http://dev.by/> – Дата доступа: 12.03.2015.

2. Freelance Today [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://freelance.today/> – Дата доступа: 11.03.2015

И.Н. Бойко (УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», Гомель)

Науч. рук. **И.В. Дубинина**, ст. преподаватель

ПОНЯТИЕ И ФУНКЦИИ СЛУЖБЫ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ SERVICE DESK

Service Desk – это некоторая диспетчерская служба, которая в полной мере ответственна перед клиентом или пользователем за предоставление согласованных с ним сервисов, является центром приема всех жалоб и предложений, осуществляет контроль текущего состояния сервисов и имеет полномочия по выдаче нарядов на устранение возможных сбоев, а также на контроль процесса устранения неисправностей.

Организационно служба Service Desk (SD) представляет обособленное структурное подразделение (сектор, группу) в рамках существующей структуры ИТ-службы организации (предприятия). В модели ITIL/ITSM служба SD является для бизнес-пользователей единой точкой контактов с ИТ-службой, гарантирующей своевременное решение их вопроса. Другими словами, при наличии службы SD пользователям не нужно тратить время на бесконечные поиски специалистов, которые смогут решить их проблемы.

В крупных организациях с развернутой и дивизиональной организационной структурой службы ИС служба SD занимается не только обработкой внешних обращений пользователей, но и тех обращений, которые возникают внутри самого ИТ-отдела, например, решает инциденты, обнаруженные автоматически или вручную ИТ-персоналом. Служба SD выполняет действия в рамках ряда базовых процессов ITIL.

Основной целью службы SD является поддержка услуг, предоставляемых ИТ-организацией на основе достигнутых с заказчиком договоренностей, путем выполнения ряда действий по поддержке (из разных процессов).

При отсутствии службы SD ее функции выполняет вся ИТ-служба. Запуск же квалифицированной службы SD позволяет спустя некоторое время разрешать до 70 % заявок на первой линии благодаря накоплению базы знаний и другим преимуществам правильно организованных процессов. Это экономит время высокооплачиваемых специалистов,

и они могут направить его для решения более важных задач. Оставшиеся 30 % заявок маршрутизируются таким образом, что гарантируется их скорейшее решение.

При организации службы Service Desk можно обойтись без внедрения автоматизированной системы, аккумулируя информацию, необходимую для функционирования каждого конкретного процесса в электронных таблицах или бумажных журналах, и организуя документооборот с помощью электронной почты. Но это существенно снизит эффективность внедренных процессов. Кроме того, развитие ИТ будет постоянно тормозиться из-за низкой эффективности и больших временных издержек конкретных ИТ-процессов, что может негативно повлиять на качество процессов, связанных с основной деятельностью предприятия.

И.Н. Бойко (УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

АРХИТЕКТУРА ПОДСИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ SERVICE DESK ДЛЯ ОАО «СВЕТЛОГОРСК-ХИМВОЛОКНО»

ОАО «СветлогорскХимволокно» является крупнейшим государственным многопрофильным предприятием химической промышленности Республики Беларусь, входит в состав концерна «Белнефтехим».

Для более четкой организации работы с конечными пользователями информационных систем предприятия было принято решение выделить в структуре отдела АСУ специализированную службу (сектор) поддержки пользователей Service Desk с эскалацией поддержки на двух линиях. Для сокращения времени обработки заявок автоматизировать рабочее место оператора службы с помощью специализированного программного продукта класса Help Desk (Service Desk), основное назначение которого – регистрация и учет заявок, поступающих от пользователей.

Архитектура подсистемы поддержки конечных пользователей Service Desk представлена на рисунке 1.

Применительно к данной организации была выбрана архитектура «клиент-сервер». Она интересна и актуальна главным образом потому, что обеспечивает простое и относительно дешевое решение проблемы коллективного доступа к базам данных в локальной сети.

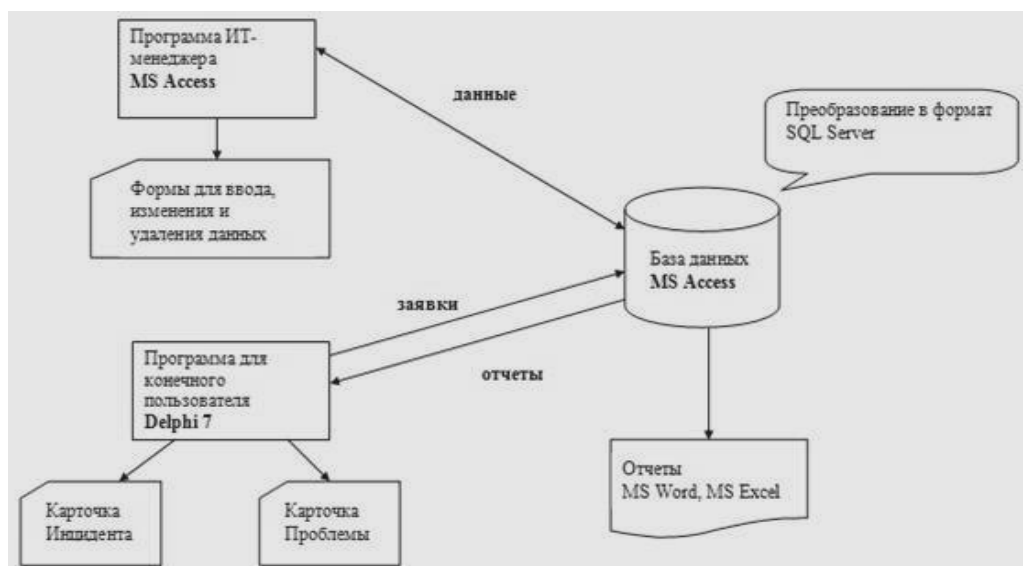


Рисунок 1 – Архитектура разработанной подсистемы

Модель «клиент-сервер» – модель вычислений, в которой нагрузка по обработке прикладных программ распределяется между компьютером-клиентом и компьютером-сервером, совместно использующим информацию с помощью сети. Данная модель объединяет преимущества централизованных вычислений и клиентской модели. Обычно клиент – это программное обеспечение конечного пользователя, выполняющееся на WS и способное установить связь с сервером (обычно, сервером баз данных). Производительность при использовании модели «клиент-сервер» выше обычного, так как клиент и сервер делят между собой нагрузку по обработке данных. Модель клиент-сервер лучше всего работает при организации доступа к большим объемам данных.

Основной принцип технологии «клиент-сервер» заключается в разделении функций приложения на три группы:

- ввод и отображение данных (взаимодействие с пользователем);
- прикладные функции, характерные для данной предметной области;
- функции управления ресурсами (файловой системой, базой данных и т. д.).

Основной проблемой систем, основанных на архитектуре «клиент-сервер», является то, что в соответствии с концепцией открытых систем от них требуется мобильность в как можно более широком классе аппаратно-программных решений открытых систем. Даже если ограничиться UNIX-ориентированными локальными сетями, в разных сетях применяется разная аппаратура и протоколы связи. Попытки создания систем, поддерживающих все возможные протоколы, приводит к их перегрузке сетевыми деталями в ущерб функциональности.

Еще более сложный аспект этой проблемы связан с возможностью использования разных представлений данных в разных узлах неоднородной локальной сети. В разных компьютерах может существовать различная адресация, представление чисел, кодировка символов и т. д. Это особенно существенно для серверов высокого уровня: телекоммуникационных, вычислительных, баз данных.

Для разработки клиентских приложений в большинстве случаев вместо универсальных средств разработки удобнее использовать персональные СУБД. Использование персональных СУБД позволяет не только эффективно организовывать работу с бизнес-процессами, но и поддерживать независимую работу клиентского приложения за счет наличия собственных форматов хранения данных.

В качестве программы для работы с базой данных была выбрана СУБД Microsoft Access. Microsoft Access является настольной СУБД реляционного типа. Достоинством Access является то, что она имеет очень простой графический интерфейс, который позволяет не только создавать собственную базу данных, но и разрабатывать приложения, используя встроенные средства. В отличие от других настольных СУБД, Access хранит все данные в одном файле, хотя и распределяет их по разным таблицам, как и положено реляционной СУБД [10].

При выборе среды реализации сравнивают программные продукты и пользуются различными средствами разработки приложений. Использование возможностей средств разработки приложений позволяет автоматизировать процесс разработки.

Для реализации был выбран язык программирования Delphi. При решении поставленной задачи оптимально использовать для представления информационных материалов язык Delphi, который является языком высокого уровня и позволяет быстро и эффективно создавать приложения.

Одним из перспективных направлений является гибкое конфигурирование системы, при котором распределение функций между клиентской и пользовательской частями СУБД определяется при установке системы.

В.Л. Борищук (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.Н. Крайников**, ассистент

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТЕВЫХ АРХИТЕКТУР

Перед тем как внедрять новое сетевое оборудование или новое

решение в программной части в существующую структуру локальной-вычислительной сети, а также при проектировании новой локальной-вычислительной сети удобнее опробовать его работу в среде программного симулятора.

Создание сети в системах моделирования компьютерных сетей позволяет настроить программную и аппаратную части в имитационной модели, а также увидеть какие процессы происходят в созданной сети и правильно ли она функционирует. Такой подход позволяет сократить накладные расходы при разработке проекта сети.

Существует множество систем моделирования сетевых архитектур. В основном они выпускаются производителями оборудования. Рассмотрим наиболее известные из них:

Cisco Packet Tracer – симулятор доступен как под Windows, так и для Linux, бесплатно для учащихся Сетевой Академии Cisco. Позволяет строить сети практически с неограниченным количеством устройств. Подходит в большинстве случаев для построения сетей. Работа с оборудованием хоть и виртуальна, но выглядит так, будто приходится использовать реальные устройства. Можно добавлять платы расширения, настраивать параметры в командной строке или используя графический интерфейс. Весь процесс обмена данными представлен в виде диаграмм и таблиц, что помогает визуально оценить текущие настройки и работу оборудования.

В 6-й версии появились такие вещи как:

- IOS 15
- Модули HWIC-2T и HWIC-8A
- 3 новых устройства (Cisco 1941, Cisco 2901, Cisco 2911)
- Поддержка HSRP
- IPv6 в настройках конечных устройств (десктопы).

Его плюсы – дружелюбность и логичность интерфейса. Кроме этого в нем удобно проверять работу разных сетевых сервисов, вроде DHCP/DNS/HTTP/SMTP/POP3 и NTP.

И одна из самых интересных особенностей – это возможность перейти в режим *simulation* и увидеть перемещения пакетов с замедлением времени.

Минусы – практически всё, что выходит за рамки CCNA, на нем собрать не получится. К примеру, EEM отсутствует напрочь.

Так же иногда могут проявляться разнообразные ошибки, которые лечатся только перезапуском программы. Особенно этим славится протокол STP.

Boson Netsim является по сути своей эмулятором сетевых устройств компании Cisco на основе Cisco IOS. Данная программа поможет

вам получить практические знания по работе с сетевыми устройствами, начиная от обычных управляемых свичей и заканчивая роутерами 7-го поколения. В поставку включена утилита для моделирования сети. В ней вы можете смоделировать любой тип сети или взять готовую из примеров. В общем Boson Netsim будет незаменимой как для начинающего, так и для опытного администратора сетей на устройствах компании Cisco.

GNS3 (graphical network simulator) – очень мощный симулятор, выпускаемый под свободной лицензией и позволяющий эмулировать сети большого размера. Полезен администраторам и инженерам, а также пользователям, которые готовятся к сдаче сертификатов Cisco (CCNA, CCNP, CCIP, CCIE) и Juniper Networks (JNCIA, JNCIS, JNCIE). Это эмулятор, который работает с настоящими прошивками IOS. Для того чтобы им пользоваться, у вас должны быть прошивки. К нему можно подключать виртуальные машины VirtualBox или VMware Workstation и создавать достаточно сложные схемы, при желании можно пойти дальше и выпустить его в реальную сеть.

Легко подключить виртуальный свитч к сетевой карте реальной или виртуальной системы. И главное – все настройки производятся в интуитивно понятной графической среде. Но при всем этом есть масса недостатков:

Количество платформ строго ограничено: запустить можно только те шасси, которые предусмотрены разработчиками dynamips.

Запустить ios 15 версии возможно только на платформе 7200.

Невозможно полноценно использовать коммутаторы Cisco Catalyst, это связано с тем что на них используется большое количество специфических интегральных схем, которые соответственно крайне сложно эмулировать. Остается использовать сетевые модули (NM) для маршрутизаторов.

При использовании большого количества устройств гарантированно будет наблюдаться проседание производительности.

HP Network Simulator. Является достаточно интересным и относительно удобным средством моделирования и отлично подходит для решения следующих задач:

- обучение специалистов сетевому оборудованию и технологиям HP;
- создание виртуальных демонстрационных стендов и проверка работоспособности сетей;
- проверка различных сетевых технологий и протоколов;
- тестирование функционала HP Comware 7.

При своем многообразии современных программных систем моделирования сетевых структур не могут гарантировать полностью,

что вся созданная виртуальная сеть будет работать точно так же на реальном оборудовании. Выбор же программных систем моделирования сетевых структур следует производить исходя из оборудования, которое планируется установить в реальной сети. Например, для эмуляции оборудования компании Cisco лучше всего и наименее затратно использовать Cisco Packet tracer. Широкий круг возможностей данного продукта позволяет сетевым инженерам: конфигурировать, отлаживать и строить вычислительную сеть. Cisco Packet tracer позволяет сетевым инженерам проектировать сети любой сложности, создавая и отправляя различные пакеты данных, сохранять и комментировать свою работу. Специалисты могут изучать и использовать такие сетевые устройства, как коммутаторы второго и третьего уровней, рабочие станции, определять типы связей между ними и соединять их, что позволяет проектировать сети любого размера на высоком уровне сложности.

С.Н. Бородуля (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.Н. Крайников**, ассистент

ВЕБ-САЙТ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ШКОЛЫ

Работа в сети Internet дает неограниченные возможности в получении необходимой информации, в частности, для учебного процесса. В настоящее время всё больше внимания уделяется внедрению в образование новых информационных технологий. Все большее значение занимает развитие взаимодействия социума школы с внешними потенциальными партнерами, в качестве которых рассматриваются родители учеников, общественные организации и т. д. При этом принципиальным требованием в новой схеме оказания услуг становится создание прозрачной открытой системы информирования родителей об образовательных услугах, обеспечивающей полноту, доступность, своевременное обновление, достоверность информации.

В данной статье выделена проблема – каким должен быть школьный сайт, и какие цели преследует создание сайта образовательного учреждения. В данном аспекте затрагиваются проблемы межкультурной коммуникации и проблемы развития информационно-образовательной среды.

Школьный сайт – инструмент коммуникации не только администрации школы, педагогов и учеников, но и субъектов вне школы –

родителей, работников культуры и образования. В этом аспекте сайт благоприятствует открытости учреждения, создает возможности, которые вне виртуального пространства затруднены.

Система сайта должна быть построена с позиций информационных запросов адресатов системы, для которых обзор образовательной реальности представляет профессиональный интерес.

Особенность развития системы образования в настоящее время заключается в том, что образование всё больше становится сферой общественных интересов. Происходят ощутимые изменения и в составе субъектов, готовых предъявить свой запрос школе. В результате у школы возникает необходимость регулирования взаимоотношений с новыми субъектами социального заказа.

Диапазон выполняемых веб-сайтом задач таков, что для его успешного функционирования необходима коллективная работа представителей самых разных структур учебного заведения. Такая совместная деятельность определяет социальную характеристику веб-сайта, позволяет создать новую плоскость взаимодействия коллектива, который должен быть заинтересован в высоком качестве сайта. Трудно не согласиться с тем, что официальный веб-сайт школы помимо задачи предоставления информации и организации взаимодействия подразделений школы с посетителями сайта, может также стать инструментом изучения целевых аудиторий, их интересов и предпочтений, используя информацию для формирования или корректировки стратегии обучения в сфере оказания образовательных услуг. Сайт может стать центром оказания консультационных услуг (как это уже делается с помощью виртуальных справочных служб библиотеки), центром формирования и общения профессиональных сообществ.

Совершенно естественно и неизбежно, что виртуальное представительство школы оказывается участником двусторонних взаимодействий с сетевой культурой: посетители сайта и активные участники форумов являются ее носителями; сайт генерирует определенное интернет-сообщество вокруг себя, задаваемое теми правилами, стилем, особенностями, которые характерны для этого сайта.

Любая школа характеризуется определенными традициями, геральдикой, регулярно проводимыми мероприятиями, историческим наследием. Это и многое другое лежит в основе корпоративной культуры ученика. Знакомство со школой начинается для многих будущих учеников с участия в форумах и ознакомления с сайтом; особенно это касается тех учеников, которые посещают подготовительные курсы для поступления в ССУЗ. Следовательно, одна из функций веб-сайта – приобщение учащегося к культуре ССУЗа или ВУЗа на раннем этапе.

На основе вышесказанного и проанализировав современные тенденции развития образовательного интернет-пространства можно обозначить следующие аспекты создания школьного сайта:

- повышение доступности и качества образования за счет использования информационных и коммуникационных технологий;
- повышение общего уровня грамотности выпускников в области современных методов работы с информацией;
- повышение информационной открытости школы;
- обеспечение равноправного вхождения школьников и педагогов в глобальное информационное сообщество;
- внедрение информационных технологий в преподавание общеобразовательных предметов и в организацию воспитательной работы;
- создание принципиально новых возможностей для мониторинга учебной и внеучебной деятельности;
- увеличение возможности обучения и повышения квалификации педагогов.

Школьный сайт может играть роль визитной карточки школы со своим уникальным стилем и характерной формой подачи материала. Еще одно предназначение сайта-визитки связано с профилизацией школы. В современной ситуации перехода образования к профильной системе обучения полная, исчерпывающая форма подачи информации о реализуемых в школе программах может привлечь внимание, что создаёт уникальный образ образовательного учреждения.

В ситуации лимитированного государственного финансирования сайт школы может быть дополнительным инструментом установления контактов с другими образовательными и деловыми кругами, поиска методов сотрудничества, субсидий и грантов. В таких условиях игнорировать возможности интернет-позиционирования учебного заведения нерационально.

Пространство виртуального общения на сайте может служить материалом для профессиональной рефлексии администрации и педагогов, предоставлять уникальный диагностический материал для анализа своей деятельности.

Школьный сайт также может выступать элементом образовательной Интернет-системы. Это, безусловно, не является первостепенной целью сайта школы. Скорее, в этом смысле сайт может служить одним из информационных субъектов, арсенал которых в состоянии отразить активно меняющуюся образовательную картину в рамках города, района или региона.

Ретроспективный анализ развития взаимодействия образовательных учреждений и Интернета позволяет выдвинуть гипотезу о появлении

следующей тенденции: образовательные учреждения начинают использовать Интернет в большей степени для создания виртуального целостного образа учебного заведения.

Создание школьного веб-сайта – событие, которое повышает имидж образовательного учреждения. Сайт, аккумулируя в себе всю полезную информацию, является отличной визитной карточкой образовательного учреждения. Это – возможность продемонстрировать свои достижения, опубликовать информацию для заинтересованных лиц. Также это способ рассказать о своих успехах, поблагодарить спонсоров, родителей и т. д.

Активное взаимодействие учреждения образования с социальными партнерами может быть с помощью сайта более эффективным, что позволит школе не только учесть социальный заказ на образование, но и оказать на него влияние, снизить уровень конфликтности, повысить конкурентоспособность на рынке услуг образования.

И.В. Брель (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ CISCO GROUP ENCRYPTED TRANSPORT VIRTUAL PRIVATE NETWORK

Cisco GET VPN – технология от Cisco, призванная обеспечить безопасность туннелей через провайдерские соединения, обладающая рядом полезных особенностей.

Cisco GET VPN разработана для MPLS VPN сетей, позволяя обеспечить шифрование передаваемых данных без ущерба для масштабируемости и достижимости spoke-to-spoke.

GET VPN не осуществляет туннелирования, т.е. замены заголовка, что сводит на нет ее применимость при передаче данных через интернет, поскольку подавляющее большинство хостов во внутренних сетях используют частные IP адреса. В случае же MPLS VPN таких проблем не возникает за счет использования провайдером VPNv4 расширения.

Новшеством GET VPN является введение понятия «доверенной группы», все члены которой разделяют одну и ту же IPSec SA (security association). Это позволяет любому члену группы (GM, group member) расшифровать трафик, зашифрованный любым другим GM. Кроме того, поскольку расшифровать наше сообщение может каждый GM, можно рассылать мультикасты.

Для всех GM определяются одни и те же ключи шифрования. Реализуется это с помощью протокола GDOI (Group Domain of Interpretation). Используется два ключа: один для шифрования данных, другой для шифрования контрольных сообщений. Пакет, который требуется передать, инкапсулируется ESP с помощью полученного общего ключа.

За синхронизацию и обновление ключей отвечают сервера ключей (KS, key servers). Все политики шифрования, используемые протоколы, «интересный» трафик, таймеры и т. п. настраиваются на KS и распространяются по всем GM. GM сначала аутентифицируются в IKE Phase 1, а затем получают необходимые данные от KS во время регистрации. GM настраиваются только параметры IKE Phase 1 и KS. Остальное он получает автоматически.

KS становится точкой отказа для всей сети, предусмотрена возможность создания нескольких KS, называемые COOP KS (cooperative KS), с возможностью подхватывать функции в режиме холодного резерва.

Конфигурацию GET VPN можно разбить на несколько этапов:

- конфигурация PKI;
- конфигурация IKE Phase 1;
- конфигурация GDOI группы;
- конфигурация IPSec profile на KS и crypto map на GM;
- конфигурация COOP KS.

И.В. Брель (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

АППАРАТНАЯ ПОДДЕРЖКА VPN-ТУННЕЛЕЙ

Виртуальная частная сеть базируется на трех методах реализации:

- туннелирование;
- шифрование;
- аутентификация.

Туннелирование обеспечивает передачу данных между двумя точками «окончаниями туннеля» таким образом, что для источника и приемника данных оказывается скрытой вся сетевая инфраструктура, лежащая между ними.

Транспортная среда туннеля подхватывает пакеты используемого сетевого протокола у входа в туннель и без изменений доставляет их к выходу. Построения туннеля достаточно для того, чтобы соединить два сетевых узла так, что с точки зрения работающего на них программного обеспечения они выглядят подключенными к одной

(локальной) сети. На деле данные проходят через множество промежуточных узлов (маршрутизаторов) открытой публичной сети.

Проблема решается современными средствами криптографической защиты информации. Используется метод электронной цифровой подписи (ЭЦП). Каждый передаваемый пакет снабжается дополнительным блоком информации, который вырабатывается в соответствии с асимметричным криптографическим алгоритмом и уникален для содержимого пакета и секретного ключа ЭЦП отправителя. Этот блок информации является ЭЦП пакета и позволяет выполнить аутентификацию данных получателем, которому известен открытый ключ ЭЦП отправителя. Для аутентификации пользователей PPTP может задействовать любой из протоколов, применяемых для PPP. Лучшими считаются протоколы MSCHAP версии 2 и Transport Layer Security (EAP-TLS), они обеспечивают взаимную аутентификацию.

Аутентификация осуществляется либо открытым тестом (clear text password), либо по схеме запрос/отклик (challenge/response).

Схема запрос / отклик выглядит так:

- клиент посылает серверу запрос (request) на аутентификацию;
- сервер возвращает случайный отклик (challenge);
- клиент снимает со своего пароля хеш, шифрует им отклик и передает его серверу;
- то же самое проделывает и сервер, сравнивая полученный результат с ответом клиента;
- если зашифрованный отклик совпадает, аутентификация считается успешной.

Реализация VPN сети осуществляется при помощи специального комплекса программно-аппаратных средств. Такая реализация обеспечивает высокую производительность и, как правило, высокую степень защищённости.

Существуют различные варианты построения VPN. При выборе решения требуется учитывать факторы производительности средств построения VPN. Если маршрутизатор работает на пределе мощности своего процессора, то добавление туннелей VPN и применение шифрования / дешифрования информации могут остановить работу всей сети из-за того, что этот маршрутизатор не будет справляться с простым трафиком. Для построения VPN лучше всего использовать специализированное оборудование, однако если имеется ограничение в средствах, то можно обратить внимание на чисто программное решение.

Вариант построения VPN на специальных устройствах может быть использован в сетях, требующих высокой производительности. Примером такого решения служит продукт с IPro-VPN компании

Radguard. Данный продукт использует аппаратное шифрование передаваемой информации, способное пропускать поток в 100 Мбит/с. IPsec-VPN поддерживает протокол IPsec и механизм управления ключами ISAKMP/Oakley. Помимо прочего, данное устройство поддерживает средства трансляции сетевых адресов и может быть дополнено специальной платой, добавляющей функции брандмауэра.

Способом построения VPN – является применение для создания защищенных каналов маршрутизаторов. Так как вся информация, исходящая из локальной сети, проходит через маршрутизатор, то целесообразно возложить на этот маршрутизатор и задачи шифрования.

Примером оборудования для построения VPN на маршрутизаторах является оборудование компании Cisco Systems. Начиная с версии программного обеспечения IOS 11.3, маршрутизаторы Cisco поддерживают протоколы L2TP и IPsec. Помимо простого шифрования проходящей информации Cisco поддерживает и другие функции VPN, такие как идентификация при установлении туннельного соединения и обмен ключами.

Для повышения производительности маршрутизатора может быть использован дополнительный модуль шифрования ESA. Кроме того, компания Cisco System выпустила специализированное устройство для VPN, которое так и называется Cisco 1720 VPN Access Router (маршрутизатор доступа к VPN), предназначенное для установки в компаниях малого и среднего размера, а также в отделениях крупных организаций.

М.А. Бужан (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Электроэнергетические объекты относятся к классу сложных систем, проблема надежности и безопасности функционирования которых требует точной оценки этих свойств на всех этапах исследования, начиная от проектирования и заканчивая испытанием и эксплуатацией реальных объектов.

Для оценки и прогнозирования надежности организации электроэнергетических объектов используются различные математические

модели, позволяющие описать структуру объекта и оценить характеристики его функционирования одновременно и с учётом динамически изменяющихся характеристик надёжности составляющих его элементов. Большой класс таких методов учитывает изменения, происходящие с каждым из элементов, их взаимное влияние и их влияние на систему в целом [1]. Одним из эффективных расчётных методов оценки надёжности организации электроэнергетических объектов является вероятностно-алгебраическое моделирование [2], основанное на математическом аппарате стохастических алгебр и предполагающее учёт вероятностных связей между отказами системы и случайными событиями, от которых они зависят – отказами элементов.

Разработка вероятностных моделей организации электроэнергетических объектов с элементами потенциальной опасности представляет собой длительный, трудоёмкий процесс, и довольно часто к моменту эксплуатации реализованные модели оказываются непригодными из-за существенных изменений, произошедших в структуре и параметрах исследуемых объектов. Поэтому автоматизация процессов построения и эксплуатации вероятностно-алгебраических моделей электроэнергетических объектов с элементами потенциальной опасности сократит сроки выполнения проектных работ и обеспечит выбор надёжного (безопасного) варианта организации электроэнергетических объектов с элементами потенциальной опасности для заданного критерия оценки.

Формализация электроэнергетических систем в виде графов позволяет оперативно и максимально точно отобразить структурную организацию объектов, а применение специальных методик расчёта их вероятностных характеристик надёжности (безопасности) обеспечивает получение оценочных данных надёжности их организации с учетом числа и состав терминальных вершин.

Для оценки вероятностных характеристик надёжности многоэлементных электроэнергетических систем, элементами которых являются трансформаторные подстанции; точки поступления и потребления электроэнергии; места сопряжения с внешними линиями электропередач; переключатели, определяющие места возможных разъединений в электроэнергетической сети, линии связи и др., в ряде случаев удобно использовать методику расчёта надёжности систем (n -полюсников), имеющих множество входов и выходов, разработанную в рамках вероятностно-алгебраического подхода и позволяющую оценить вероятностные характеристики показателей надёжности системы по вероятностным характеристикам показателей надёжности её элементов.

Она обеспечивает получение точных вероятностных оценок характеристик исследуемого показателя надёжности системы, представляющих собой вектора вероятностей результирующих состояний систем для различных сочетаний заданных входов и выходов. Для автоматизации методики, учитывающей схему формализации электроэнергетической системы, предлагается подсистема в составе системы вероятностно-алгебраического моделирования сложных систем, целью которой является реализация расчётов, позволяющих выявить вероятностные предельные значения надёжности структурных элементов электроэнергетических объектов, исключая аварии и обеспечивая надёжное (безопасное) их функционирования.

Подсистема реализована в среде программирования Delphi 10 на языке Object Pascal и позволяет: проводить построение схемы функционирования электроэнергетических объектов в виде графа; определять элементы потенциальной опасности в составе электроэнергетической сети в виде вершин или ребер графа модели; задавать число терминальных вершин (список точек входов и выходов электроэнергетической сети); определять число возможных отказов (с выделением опасных) для структурных элементов; редактировать схему электроэнергетических объектов и параметры надёжности элементов в процессе моделирования; задавать параметры динамического изменения вероятностных показателей надёжности для выделенных структурных объектов электроэнергетической сети; рассчитывать вероятностные характеристики надёжности (безопасности) для электроэнергетической сети и её структурных подсистем с учетом сложности структурной организации объекта исследования, числа элементов электроэнергетической сети и числа терминальных вершин; сохранять построенные модели и результаты моделирования; визуализировать результаты моделирования.

В главном окне подсистемы *Оценка надёжности n-полюсников* (рисунок 1) с использованием управляющей области окна *Параметры системы* предоставляется возможность использовать одну из схем формализации объекта, указав с использованием групп переключателей способ описания исследуемого объекта: *Матрица смежности/Списки смежности; Трёхполюсник/Четырёхполюсник; Элементы-рёбра/Элементы-вершины*.

Рабочая область окна *Параметры надёжности элементов* предназначена для задания параметров моделирования. Рабочее окно *Результаты оценки надёжности системы* предназначено для вывода результирующих значений вероятностей состояний надёжности исследуемой системы для выбранной схемы её формализации.

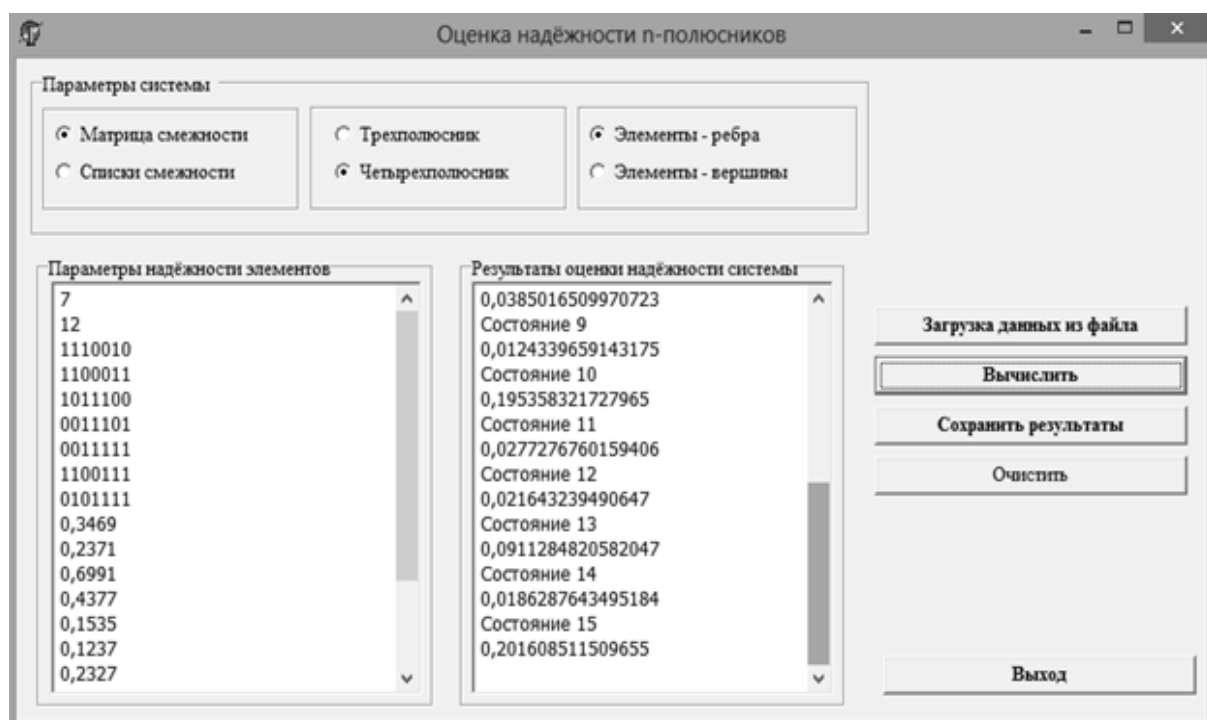


Рисунок 1 – Главное окно подсистемы оценки вероятностных характеристик надёжности n-полюсников в составе системы вероятностно-алгебраического моделирования сложных систем

Литература

1. Сукач, Е.И. Вероятностно-алгебраическое моделирование сложных систем графовой структуры / Е.И. Сукач. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 224 с.
2. Демиденко, О.М. Анализ надёжности электроэнергетических систем на основе вероятностно-алгебраического моделирования / О.М. Демиденко, Е.И. Сукач, Д.В. Ратобыльская, Ю.В. Жердецкий // Проблемы физики, математики и техники. – 2014. – № 2(13). – С. 87–94.

И.В. Вавильченкова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
 Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО РЕСУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»

В современном мире все больше и больше различных компаний и учебных заведений не останавливаются на традиционном способе обучения своих сотрудников и студентов, а прибегают к системам дистанционного обучения, в том числе и своих собственных разработанных учебных ресурсов. Системы дистанционного обучения – это

целая система для обучения, проверки знаний, лучшего усвоения полученной информации. Перечислим основные возможности систем дистанционного обучения:

- На 100 % подходит для реализации online-классов, а также для организации традиционного обучения.

- Является простой, легкой и эффективной, совместимой с различными продуктами, предъявляя невысокие требования к браузеру.

- Система легко устанавливается на большинство платформ, поддерживающих PHP.

- Система требует только одну базу данных.

- Список курсов размещенных в системе дистанционного обучения, содержится описание для каждого курса.

- Дистанционные курсы могут быть категоризованы.

- Возможен поиск по дистанционным курсам.

- Особое внимание уделено высокому уровню безопасности системы.

- Большинство страниц могут быть отредактированы с помощью встроенного редактора.

Для реализации поставленной задачи мы будем использовать программу CourseLab 2.4 – это мощное средство для создания интерактивного учебного материала (электронного курса), который может быть использован в сети Интернет, в системах дистанционного обучения, на компакт-диске или любом другом носителе. Система дистанционного обучения (СДО) – сложный программный комплекс, предназначенный для автоматизации управления процессом дистанционного обучения. В процессе работы система отслеживает прохождение обучаемыми электронных учебных курсов и строит отчеты по результатам их прохождения. Современные системы дистанционного обучения используют для работы с электронными учебными курсами международные стандарты в области обмена учебными материалами. Электронный учебный курс может быть от начала и до конца разработан в редакторе CourseLab.

Разрабатываемый мультимедийный учебный ресурс по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» предназначен для изучения соответствующей дисциплины. А также после изучения материалов проверить изученную дисциплину при помощи тестовых заданий, после каждой главы.

Электронный учебный курс предназначен, как правило, для самостоятельного обучения, но, в отличие от учебника или документа, обеспечивает:

- мощные иллюстративные возможности – использование картинок, анимаций и мультимедийных материалов;

– интерактивность – представление учебного материала может изменяться в зависимости от действий обучаемого;

– различные варианты контроля и оценки полученных знаний (тесты, упражнения).

Также следует отметить то, что в CourseLab есть очень полезный объект тест поддерживающий следующие типы вопросов, такие как:

- вопросы с единственным выбором (single choice);
- вопросы с множественным выбором (multiple select);
- вопросы на упорядочивание вариантов (ordered items);
- вопросы на числовой ввод (numeric fill-in-blank);
- вопросы на текстовый ввод (text fill-in-blank);
- вопросы на парное соответствие (matching pairs).

Все вопросы брались строго из пройденных разделов, это делается для того чтобы проверить как был усвоен материал, и если обучающийся не уверен в своих силах можно снова изучить материал и заново пройти тест.

На закладке «Вопросы» находится список, в который вы сможете добавить любое количество вопросов, нажимая кнопку «+». Открывающееся при этом окно редактирования вопроса в данном случае практически повторяет окно редактирования объектов «Вопрос» соответствующего типа, с той разницей, что некоторые общие для всего теста параметры там отсутствуют – смотрите описания объектов вопросов для получения подробностей.

Маркер «Выбирать вопросы для показа случайно» разрешает случайный выбор нужного количества вопросов из числа введенных в список.

На закладке «Ограничения и оценка» вы можете сделать тест не-оцениваемым, если по какой-то причине это не нужно (например, прохождение теста является частью объяснения или упражнением для закрепления, но не проверки знаний), Для этого снимите маркер «Оценивать тест».

Вы можете разрешить или запретить таймеры вопросов (маркер «Разрешить ограничение времени ответа на вопросы»), если они есть и установить ограничение по времени на весь тест (маркер «Ограничить время теста» и соответствующие поля), задать возможность повторного прохождения вопроса и показа картинок, привязанных к вопросам.

Помимо этого, Вы можете задать возможность повторного прохода теста. В случае, если этот маркер не выставлен, при повторном входе в тест обучаемый получит предупреждение о том, что он уже

прошел этот тест и может только посмотреть его результаты. В случае если этот маркер выставлен, обучаемый получит то же предупреждение о прохождении теста, но уже с возможностью выбора – пройти тест заново или посмотреть результаты. Если тест будет пройден заново, все предыдущие результаты теста обнуляются.

На закладке «Ограничения и оценка» вы можете сделать тест не оцениваемым, если по какой-то причине это не нужно (например, прохождение теста является частью объяснения или упражнением для закрепления, но не проверки знаний). Для этого снимите маркер «Оценивать тест».

Вы можете разрешить или запретить таймеры вопросов (маркер «Разрешить ограничение времени ответа на вопросы»), если они есть и установить ограничение по времени на весь тест (маркер «Ограничить время теста» и соответствующие поля), задать возможность повторного прохождения вопроса и показа картинок, привязанных к вопросам.

Помимо этого, Вы можете задать возможность повторного прохода теста. В случае, если этот маркер не выставлен, при повторном входе в тест обучаемый получит предупреждение о том, что он уже прошел этот тест и может только посмотреть его результаты. В случае если этот маркер выставлен, обучаемый получит то же предупреждение о прохождении теста, но уже с возможностью выбора – пройти тест заново или посмотреть результаты. Если тест будет пройден заново, все предыдущие результаты теста обнуляются.

После того, как редактирование курса закончено, запускается процесс публикации, в результате которого создается ZIP-пакет, структурированный в соответствии с выбранным при публикации стандартом. Такой пакет содержит все необходимые для работы курса файлы и специальные файлы (файлы метаданных), хранящих информацию о структуре курса.

Затем пакет с учебным курсом импортируется в систему дистанционного обучения с помощью процедуры импорта электронных учебных курсов, являющейся частью системы. При прохождении курса обучаемым, курс обменивается с системой дистанционного обучения информацией по стандарту, выбранному при публикации. Курс сохраняет свое состояние при прохождении (в пределах, установленных автором курса) и восстанавливает свое состояние при повторных запусках.

Из изложенной выше информации следует, что разработанный учебный ресурс будет обширно использован при подготовке и сдаче экзаменов студентами.

В.В. Вежновец (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕТИ ЛВС МАГАЗИНА № 17 «РОДНАЯ СТОРОНА»

Локальные сети сегодня являются неотъемлемой частью современного офиса. Объединение компьютеров в локальную сеть позволяет совместно использовать различное оборудование (принтеры, сканеры, факс–модемы и т. д.).

Создание ЛВС обеспечивает:

- возможность совместного использования ресурсов сети (файлов, принтеров, модемов и т. д.);
- оперативный доступ к любой информации сети;
- надежные средства резервирования и хранения информации;
- защиту информации от несанкционированного доступа;
- возможность использования современных технологий, в частности, системы электронного документооборота, сетевых баз данных, приема/передачи факсов, доступа в Интернет.

Все компьютеры в локальной сети соединены линиями связи. Геометрическое расположение линий связи относительно узлов сети и физическое подключение узлов к сети называется физической топологией. В зависимости от топологии различают сети: шинной, кольцевой, звездной, иерархической и произвольной структуры.

Различают физическую и логическую топологию. Логическая и физическая топологии сети независимы друг от друга. Физическая топология – это геометрия построения сети, а логическая топология определяет направления потоков данных между узлами сети и способы передачи данных.

В настоящее время в локальных сетях используются следующие физические топологии:

- физическая «шина» (bus);
- физическая «звезда» (star);
- физическое «кольцо» (ring).

Для объединения локальных вычислительных сетей применяются следующие устройства.

Сетевой концентратор или хаб (от англ. Hub – центр) – устройство для объединения компьютеров в сеть Ethernet с применением кабельной инфраструктуры типа витая пара. Сетевой коммутатор (от англ. Switch – переключатель) – устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких

сегментов сети. Коммутатор работает на канальном (втором) уровне модели OSI. Мост – устройство, выполняющее функции повторителя для тех сигналов (сообщений), адреса которых удовлетворяют заранее наложенным ограничениям. Маршрутизатор – это устройство, соединяющее сети разного типа, но использующие одну операционную систему. Это, по сути, тот же мост, но имеющий свой сетевой адрес.

В ходе разработки проекта будет решена задача по поиску решений направленных на удешевление стоимости содержания ЛВС магазина № 17 ОАО «Родная Сторона», который в дальнейшем может быть реализован на других магазинах и объектах торговой сети. Проектирование локальной вычислительной сети – процесс сложный, длительный, требующий особого внимания и хороших знаний в области сетевых технологий. Рассмотрены спецификации рабочих станций магазина, сетевое оборудование и проанализировано спецификации модема, сетевых адаптеров и коммутаторов. Существующая до начала модернизации ЛВС на магазине была организована следующим образом: рабочие станции были объединены в локальную сеть. В качестве среды передачи данных использовалась технология Fast Ethernet.

Магазин имеет в наличии 1 сервер на, который возложены функции:

- Сервер FileServer – используется для хранения необходимых файлов, которые были организованы на платформе Windows 2003 Server SP2.
- Сервер TOServer – используется для управления торговым оборудованием, использует MS SQL 2008 R2 и Java SE 6.
- Сервер SkladServer – используется для хранения информации о реализуемой продукции и ведения бухгалтерского учета.

Перед тем как вносить предложения по модернизации компьютерной сети, выявим основные существенные недостатки существующей на данный момент и дополнений компьютерной сети магазина. Выявленные недостатки и будут поводом и основанием для модернизации компьютерной сети, а в следствии и автоматизации торговли в целом по торговой сети.

Первый недостаток состоит в неправильном распределении роли имеющегося сервера. Слишком много функций возложено на одну физическую машину, при выходе из строя которой будет парализована работа всего магазина не считая ККС.

Второй недостаток заключается в не централизованном использовании или ведении базы данных (актуальность данных) учета закупок, продаж, и бухгалтерии по всей торговой сети магазинов (ПО Server-Sklad). Так сказать оператор не видит актуальной информации по складам в следствии чего заявки оформленные на товар приходится править по мере транспортировки товара на магазин. В результате чего страдает учет товара.

Третий недостаток кабельная проводка 2-й категории.

В ходе анализа топологии, масштабируемости и пропускной способности данной сети недочетов и проблемных зон не выявлено, но вследствие того, что заказчик желает сократить расходы на содержание сети, и повысить уровень автоматизации торгового процесса возможно имеет смысл пойти необычным путем модернизации сети, а так сказать инновационным. Конкретно в такой ситуации наиболее удобным вариантом решения поставленной задачи будет перенос функций имеющегося сервера на облачный виртуальный сервер. При таком подходе к решению поставленной задачи имеется ряд преимуществ:

- решается проблема актуальности (синхронизации) данных для используемого учетного ПО;

- существенно снижается энергопотребление магазина (физически расположенный на объекте сервер включен в электросеть круглосуточно), что в свою очередь дает существенный экономический эффект, т. к. помимо энергопотребления необходимо платить за техническое обслуживание данного сервера;

- перераспределяется нагрузка вычислительных ресурсов данного сервера, т. к. функции распределены в облачном сервисе, который обеспечивает эластичность ресурсов для разных нужд;

- в наличии родительского предприятия СООО «НТС» имеется своё облачное хранилище данных, недавно введенное в эксплуатацию, которая в свою очередь предоставит скидку на предоставляемые услуги;

- ускоряется оперативность работы операторов магазина т. к. теперь они работают в удаленных рабочих столах с единым справочником учета.

Литература

1. Кульгин, М. Практика построения компьютерных сетей. Для профессионалов / М. Кульгин. – СПб.: Питер, 2001. – 320 с.

2. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов. 3-е изд. / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, – СПб.: Питер, 2007. – 960 с.

3. Воруев, А.В. Аппаратное и программное обеспечение сетей / А.В. Воруев, О.М. Демиденко, А.И. Кучеров, В.Н. Кулинченко, В.Н. Леванцов / Допущено УМО Министерства образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности «Автоматизированные системы обработки информации». – ГГУ им. Ф. Скорины. – Гомель: 2010. – 192 с.

В.В. Вежновец (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель

ВОЗМОЖНОСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Облачные вычисления (cloud computing) – информационно-технологическая концепция, подразумевающая обеспечение повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу (pool) конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам – как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру.

Потребители облачных вычислений могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий (в краткосрочном и среднесрочном планах) и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства вычислительной эластичности (elastic computing) облачных услуг.

На данный момент зафиксированы следующие обязательные характеристики облачных вычислений:

– Самообслуживание по требованию (self service on demand) – потребитель самостоятельно определяет и изменяет вычислительные потребности, такие как серверное время, скорости доступа и обработки данных, объём хранимых данных без взаимодействия с представителем поставщика услуг.

Универсальный доступ по сети – услуги доступны потребителям по сети передачи данных вне зависимости от используемого терминального устройства;

– Объединение ресурсов (resource pooling) – поставщик услуг объединяет ресурсы для обслуживания большого числа потребителей в единый пул для динамического перераспределения мощностей между потребителями в условиях постоянного изменения спроса на мощности; при этом потребители контролируют только основные параметры услуги (например, объём данных, скорость доступа), но фактическое распределение ресурсов, предоставляемых потребителю, осуществляет поставщик (в некоторых случаях потребители всё – таки могут управлять некоторыми физическими параметрами перераспределения, например, указывать желаемый центр обработки данных из соображений географической близости).

– Эластичность – услуги могут быть предоставлены, расширены, сужены в любой момент времени, без дополнительных издержек

на взаимодействие с поставщиком, как правило, в автоматическом режиме.

– Учёт потребления – поставщик услуг автоматически исчисляет потреблённые ресурсы на определённом уровне абстракции (например, объём хранимых данных, пропускная способность, количество пользователей, количество транзакций), и на основе этих данных оценивает объём предоставленных потребителям услуг.

С точки зрения поставщика, благодаря объединению ресурсов и непостоянному характеру потребления со стороны потребителей, облачные вычисления позволяют экономить на масштабах, используя меньшие аппаратные ресурсы, чем требовались бы при выделенных аппаратных мощностях для каждого потребителя, а за счёт автоматизации процедур модификации выделения ресурсов существенно снижаются затраты на абонентское обслуживание.

С точки зрения потребителя эти характеристики позволяют получить услуги с высоким уровнем доступности (high availability) и низкими рисками неработоспособности, обеспечить быстрое масштабирование вычислительной системы благодаря эластичности без необходимости создания, обслуживания и модернизации собственной аппаратной инфраструктуры.

Удобство и универсальность доступа обеспечивается широкой доступностью услуг и поддержкой различного класса терминальных устройств (персональных компьютеров, мобильных телефонов, интернет-планшетов).

А.Е. Веремеев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАКАЗА БИЛЕТОВ ДЛЯ ККУП «КИНОПРЕСТИЖ»

В настоящее время клиент все чаще отдает предпочтение онлайн сервисам. Это касается и организации работы кинотеатра. Поэтому вопрос об автоматизации процесса бронирования становится актуальным.

На данный момент есть несколько систем для комплексной автоматизации работы кинотеатра. Предприятие ККУП «Кинопрестиж» автоматизировано в большинстве вопросов и приобретение одной из систем экономически не выгодно. В нынешней системе нет услуги бронирования билетов через Интернет. И разработка решения для устранения данной проблемы, является одной из важных задач.

Процесс автоматизации заказа билетов для клиентов кинотеатра заключается в разработке и внедрении системы, которая позволит осуществлять онлайн бронирование билетов для пользователей. Система будет разрабатываться на веб основе и по окончании будет подключена к основному сайту предприятия.

Перед тем как приступить к разработке системы, идет постановка главной задачи, определяются основные требования и выявляются проблемы, которые могут появиться в процессе разработки или тестирования.

Для начала следует выделить важные требования для разрабатываемой системы:

- актуальная информация о киносеансах;
- план кинозала с актуальной информацией о местах;
- возможность регистрации в системе.

При просмотре актуальной информации о киносеансах следует выделить следующие данные:

- информация о фильме (название, жанр, страна производитель, год выхода, продолжительность, возрастные ограничения);
- цена билета в зависимости от времени показа;
- информация о киносеансе (продолжительность, время и дата показа фильма).

Далее идет разработка общей модели страниц, что является одним из важных этапов. Чем проще клиент будет взаимодействовать с системой, тем выше вероятность использования ее повторно.

Необходимо также определить основные возможности пользователя при использовании системы:

- система должна предоставить доступ клиенту к актуальной информации о киносеансах;
- система должна дать пользователю возможность выбрать сеанс и предоставить список свободных мест;
- система должна позволить пользователю составить заказ на бронирование билета, да последующей обработки этого заказа и получения билета на сеанс;
- система должна позволить пользователю снимать имеющееся у него бронирование с билета.

Есть и ограничения, которые система должна предвидеть:

- система не должна позволить пользователю приобретать билеты на несуществующие сеансы;
- система не должна допустить ситуации, когда забронированные места не выкупаются. Бронирование должно обнуляться за 15–20 минут до начала сеанса.

Когда основные требования определены, следует приступить к проектированию архитектуры системы. На этом этапе нужно составить список страниц, описать взаимосвязь и функционал каждой из них.

Готовая архитектура системы позволит сделать правильный выбор в подборе инструментов. Основной средой разработки была выбрана PhpStorm. Данная среда представляет собой интеллектуальный редактор для PHP, HTML и JavaScript с возможностями анализа кода на лету для предотвращения ошибок в коде. Следует отметить необходимость в эмуляции рабочего сервера на время разработки, для этих целей отлично подходит программный комплекс Winginx.

Далее подготавливается база данных. В качестве основной СУБД была выбрана MySQL. Данная СУБД является решением для малых и средних приложений. Здесь следует разработать таблицы и указать связь между ними. В основном связь между таблицами указывается через SQL-запрос, но можно это сделать через веб-приложение RHPMyAdmin. RHPMyAdmin – веб-приложение, которое предоставляет интерфейс и позволяет администрировать базу данных. Так как разрабатываемая система будет подключаться к основному сайту кинотеатра, то желательно использовать уже готовые таблицы, чтобы во время подключения избежать дублирования информации.

На следующем этапе идет разработка серверной части системы. В качестве основного языка разработки был выбран PHP. PHP – один из языков программирования, созданных для разработки веб-приложений. Данный язык не является объектно-ориентированным, но с недавних версий он поддерживает принципы ООП, что упрощает разработку проекта. При построении структуры проекта хорошим решением будет использовать различные шаблоны проектирования.

Для организации структуры системы хорошим вариантом будет использование паттерна MVC. Данный шаблон разделяет работу веб-приложения на три отдельные функциональные роли: модель данных, пользовательский интерфейс и управляющую логику. Таким образом, изменения, вносимые в один из компонентов, вызывают минимально возможное воздействие на другие компоненты.

В данной системе должен быть класс, который будет отвечать за подключение к базе данных. Чтобы избежать проблемы с созданием нескольких подключений одним пользователем, используется шаблон Singleton. Он используется для создания одного экземпляра класса, и гарантирует, что во время работы не появится второй.

Особое внимание стоит уделить безопасности системы. В первую очередь используется маршрутизация, что позволяет контролировать переходы пользователя. Использование различных методов защиты

от многих видов взлома, таких как: SQL Injection, Mail Injection, XSS атака, HTTP Injection, CSRF, инициализация переменных – обезопасит систему от наиболее частых видов взлома.

После написания основных правил системы, разрабатывается модуль, содержащий в себе страницы, которые будут загружаться в браузере пользователя. Данные страницы лучше разделить на две категории: страницы для работы с сервером и страницы с разметкой положения элементов.

Страницы для работы с сервером содержат функционал для обработки запросов, выполнения определенных функций и подключения нужных html-страниц, в то время, как страницы на HTML содержат в себе разметку расположения элементов. Данное разделение позволяет держать разметку и рабочий код в разных документах, и упрощает в дальнейшем производить их модификацию.

Последним этапом в разработке системы является тестирование. Для тестирования можно использовать готовые программные комплексы, либо написать свои или же пройти самостоятельно по возможным сценариям пользователя, выявляя слабые места в системе.

Когда тестирование системы завершено, разработанная система устанавливается на сервер и подключается к сайту предприятия.

Представленный сценарий разработки автоматизированной системы для онлайн бронирования билетов не является полным, но выделяет основные шаги и в дальнейшем может использоваться в разработке схожих систем.

А.Е. Веремеев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАКАЗА БИЛЕТОВ

В настоящее время клиент все чаще отдает предпочтение онлайн сервисам. Это касается и организации работы кинотеатра. Поэтому вопрос об автоматизации процесса бронирования становится актуальным.

Процесс автоматизации заказа билетов для клиентов кинотеатра заключается в разработке и внедрении системы, которая позволит осуществлять онлайн бронирование билетов для пользователей. Система будет разрабатываться на веб основе и по окончании, будет подключена к основному сайту предприятия.

Перед тем как приступить к разработке системы, идет постановка главной задачи, определяются основные требования и выявляются проблемы, которые могут появиться в процессе разработки или тестировании.

Когда основные требования определены, следует приступить к проектированию архитектуры системы. На этом этапе нужно составить список страниц, описать взаимосвязь и функционал каждой из них.

Готовая архитектура системы позволит сделать правильный выбор в подборе инструментов.

Далее подготавливается база данных. Так как разрабатываемая система будет подключаться к основному сайту кинотеатра, то желательно использовать уже готовые таблицы, чтобы во время подключения избежать дублирования информации.

На следующем этапе идет разработка серверной части системы. В качестве основного языка разработки был выбран PHP.

Для организации структуры системы хорошим вариантом будет использование различных паттернов проектирования.

Особое внимание стоит уделить безопасности системы. В первую очередь используется маршрутизация, что позволяет контролировать переходы пользователя.

После написания основных правил системы, разрабатывается модуль, содержащий в себе страницы, которые будут загружаться в браузере пользователя.

Последним этапом в разработке системы является тестирование. Когда тестирование системы завершено, разработанная система устанавливается на сервер и подключается к сайту предприятия.

В.Р. Власенко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

ОРГАНИЗАЦИЯ INTER-VLAN ROUTING В СЕТИ IPV6

Существует три способа настройки InterVLAN Routing'a:

Топология с использованием коммутатора и маршрутизатора. Для каждого VLAN будет использоваться отдельный линк, по которому будет ходить трафик только от одного VLAN. Маршрутизатор настраивается таким образом, чтобы каждый из его интерфейсов находился в сети соответствующего VLAN.

Использовать схему с коммутатором и маршрутизатором, причем для всех VLAN использовать только один линк. На стороне коммутатора

необходимо настроить транк (trunk), на стороне маршрутизатора необходимо создать субинтерфейсы, настроить инкапсуляцию и адресацию.

Использование MultiLayer Switch (MLS) (многоуровневого коммутатора). Данная схема примечательна тем, что маршрутизацию между VLAN можно осуществлять без использования маршрутизатора.

Хосты IPv6, проживающих в различных VLANах общаются между собой через L3 устройства. Для Intervlan маршрутизации мы будем использовать маршрутизатор на палочке. Под данным термином понимается маршрутизатор который имеет в качестве интерфейса всего один порт и тем самым не имеет возможности для подключения множества устройств. Для того что бы использовать этот маршрутизатор по назначению к нему необходим обыкновенный switch с поддержкой Vlan.

Маршрутизатор R1 будет подключен к коммутатору через интерфейс 12 Gig0/0. Нужно настроить интерфейс Fa0 / 0 в качестве транс порта для передачи данных vlan 10 и 20. Интерфейс маршрутизатора должен имеет два суб-интерфейс Gig0/0,10 и Gig0/0,20, взаимодействующих в VLAN 10 и 20 соответственно. Далее идут два хоста, Client10 и Client20 в другой подсети. По умолчанию, различные VLAN для взаимодействия нуждаются в различных Layer 3 устройствах для маршрутизации между ними.

Команды для настройки маршрутизатора:

```
hostname R1 > ip cef > ipv6 unicast-routing
interface Gi0/0 > no ip address > duplex auto > speed auto > media-
type rj45 > ipv6 enable
interface Gi0/0.10 > encapsulation dot1Q 10 > ipv6 address
2012:10:10:10::1/64 > ipv6 enable
interface Gi0/0.20 > encapsulation dot1Q 20 > ipv6 address
2012:20:20:20::1/64 > ipv6 enable
```

Команды для настройки коммутатора:

```
hostname L2-Switch
interface Fa0/1 > switchport trunk encapsulation dot1q > switchport
trunk allowed vlan 10,20 >
switchport mode trunk
interface Fa0/2 > switchport access vlan 10 > switchport mode access
interface Fa0/3 > switchport access vlan 20 > switchport mode access
```

Команды для настройки хоста:

```
hostname Client20
interface Fa0/0 > no ip address > duplex auto > speed auto > ipv6 ad-
dress > 2012:20:20:20::2/64 > ipv6 enable
ipv6 route ::/0 2012:20:20:20::1
```

Литература

1. Cisco официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.cisco.com/> – Дата доступа: 02.02.2015
2. Гуру [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.xgu.ru/> – Дата доступа: 02.02.2015.
3. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/> – Дата доступа: 03.02.2015.

В.Р. Власенко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

АУТЕНТИФИКАЦИЯ НА ВТОРОМ УРОВНЕ МОДЕЛИ OSI

Безопасность канального уровня можно считать синонимом безопасности локальной сети. Как правило, атаки на канальном уровне предполагают, что атакующий находится в локальной сети, либо есть некий посредник, который умышленно или неумышленно помогает выполнению атак.

Задача атакующего получить доступ к определенным ресурсам, информации или, как минимум, нарушить нормальную работу сети. Взломав сеть на канальном уровне, атакующий может перешагнуть через средства защиты на более высоких уровнях. Например, используя подмену IP-адреса, можно обойти настроенные ACL списки или Firewall для разграничения доступа пользователей к ресурсам в сети.

Как правило, атаки выполняются в комплексе, а не по одной.

Распространенные атаки канального уровня:

Например, ARP-spoofing позволяет атакующему перехватывать весь трафик между интересующим ресурсом и каким-то пользователем. Однако, выполнить эту атаку можно только в пределах широковещательного сегмента сети. Если в сети присутствует коммутатор Cisco с настройками по умолчанию, то можно поднять тегированный канал между компьютером атакующего и коммутатором и получить таким образом доступ к другим широковещательным сегментам сети. В таком случае выполнить ARP-spoofing можно в каждом из доступных сегментов.

MAC-spoofing – атака канального уровня, заключающаяся в том, что на сетевой карте изменяется MAC-адрес, что заставляет коммутатор отправлять на порт, к которому подключен злоумышленник, пакеты, которые до этого он видеть не мог;

Переполнение таблицы коммутации – атака основана на том, что таблица коммутации в коммутаторах имеет ограниченный размер. После заполнения таблицы, коммутатор не может более выучивать новые MAC-адреса и начинает работать как хаб, отправляя трафик на все порты;

Атаки на DHCP – это может быть подмена DHCP-сервера в сети (тогда атакующий может назначать дополнительные параметры DHCP, такие как шлюз по умолчанию) или атака DHCP starvation, которая заставляет DHCP-сервер выдать все существующие на сервере адреса злоумышленнику;

Port security – функция коммутатора, позволяющая указать MAC-адреса хостов, которым разрешено передавать данные через порт. После этого порт не передает пакеты, если MAC-адрес отправителя не указан как разрешенный. Кроме того, можно указывать не конкретные MAC-адреса, разрешенные на порту коммутатора, а ограничить количество MAC-адресов, которым разрешено передавать трафик через порт.

Функции коммутаторов для обеспечения безопасности работы сети на канальном уровне:

DHCP snooping – функция коммутатора, предназначенная для защиты от атак с использованием протокола DHCP. Например, атаки с подменой DHCP-сервера в сети или атаки DHCP starvation, которая заставляет DHCP-сервер выдать все существующие на сервере адреса злоумышленнику. DHCP snooping регулирует только сообщения DHCP и не может повлиять напрямую на трафик пользователей или другие протоколы. Некоторые функции коммутаторов, не имеющие непосредственного отношения к DHCP, могут выполнять проверки на основании таблицы привязок DHCP snooping (DHCP snooping binding database). В их числе:

Dynamic ARP Inspection (Protection) - функция коммутатора, предназначенная для защиты от атак с использованием протокола ARP. Например, атаки ARP-spoofing, позволяющей перехватывать трафик между узлами, которые расположены в пределах одного широковещательного домена. Функция регулирует только сообщения протокола ARP и не может повлиять напрямую на трафик пользователей или другие протоколы.

IP Source Guard (Dynamic IP Lockdown) – функция коммутатора, которая ограничивает IP-трафик на интерфейсах 2го уровня, фильтруя трафик на основании таблицы привязок DHCP snooping и статических соответствий. Функция используется для борьбы с IP-spoofingом.

Литература

1. Cisco официальный сайт [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.cisco.com/> – Дата доступа: 02.02.2015
2. Гуру [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.xgu.ru/> – Дата доступа: 02.02.2015.
3. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/> – Дата доступа: 03.02.2015.

А.С. Воробьева (УО «ГГУ им. Ф.Скорины», Гомель)
Науч. рук. **А.В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

СОЗДАНИЕ ПЛАНА ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОГО ТУРА ПО ЗИМНЕМУ САДУ Г. ГОМЕЛЯ

Зимний сад – памятник архитектуры XIX века, входит в состав Гомельского дворцово-паркового ансамбля. Создан из оранжереи в 1877 году по указанию князя Ф.И. Паскевича в здании одного из цехов сахарного завода. Зимой оранжерея князей Паскевичей обогревалась двумя русскими печами, находившимися в подвале. Изнутри стены Зимнего сада выложены природными минералами, что позволяет лазящим растениям создавать живой зелёный ковёр. В настоящее время коллекция сада насчитывает 18 видов субтропических растений.

По заказу администрации Гомельского дворцово-паркового ансамбля был выполнен виртуальный тур по Зимнему саду. При помощи этого тура можно «пройтись» по саду, полюбоваться красотой экзотических растений, животных и рыб. Зачем это нужно? Во-первых, на Зимний сад смогут посмотреть люди, которые живут далеко за пределами Гомеля и не имеют возможности приехать. Во-вторых, это рекламные цели, ведь нет ничего интереснее, чем взглянуть на такую красоту живую, а виртуальный тур позволит «подогреть» этот интерес. В-третьих, виртуальный тур может выполнить и образовательную функцию, ведь каждый активный элемент имеет свое описание.

Основное помещение имеет 3 точки обзора. Из каждой открывается свой вид. Также имеется 2 точки для обозрения здания Зимнего сада. Итого получается 5 точек. Пользователю достаточно сложно с первого раза сориентироваться, в какой части музея он находится. Для этого и создается план (миникарта).

Виртуальный тур создавался средствами программы Kolor Panotour Pro. План создается при помощи инструмента Floor Plan (рисунок 1).

Его можно расположить в 9 точках экрана со смещениями по осям координат (рисунок 2). В данном случае карта расположена в левом верхнем углу. Так как наличие нескольких точек обзора, по сути, напоминает многоэтажность, то тип плана выбирается Multi-level Plan.



Рисунок 1 – Инструмент Floor Plan

Для полноценной работы этого инструмента нужно все панорамы разбить на группы и задать картинку плана для каждого «этажа». Это позволит отражать точку, в которой сейчас находится пользователь.

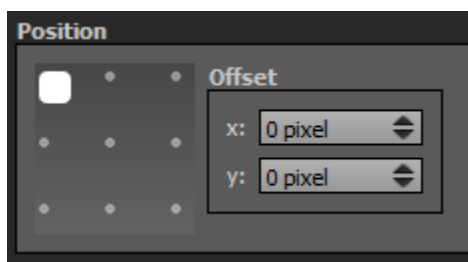


Рисунок 2 – Возможные и текущая позиции плана

После задания изображений плана, на него наносятся точки перехода (рисунок 3). С их помощью в каждую точку обзора можно перенестись лишь кликнув по ней. Это значительно облегчает управление, ведь если перемещаться, используя лишь точки перехода самого тура, придется пройти и другие точки обзора, а на это тратится время (например, для Зимнего сада это переход с улицы в точку 3).

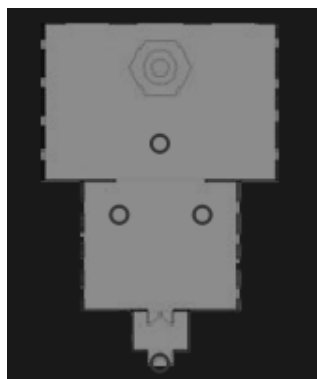


Рисунок 3 – Нанесение точек перехода

На плане всегда отображается текущее местоположение пользователя (рисунок 4). Это также создано для удобства. Каждая точка обзора имеет свою подпись.

На плане имеется выпадающий список названий точек обзора. При его помощи можно осмотреть план каждой точки, продумать маршрут следования. Название автоматически меняется при переходе.



Рисунок 4 – Отображение текущего положения пользователя

План Зимнего сада приведен на рисунке 5.

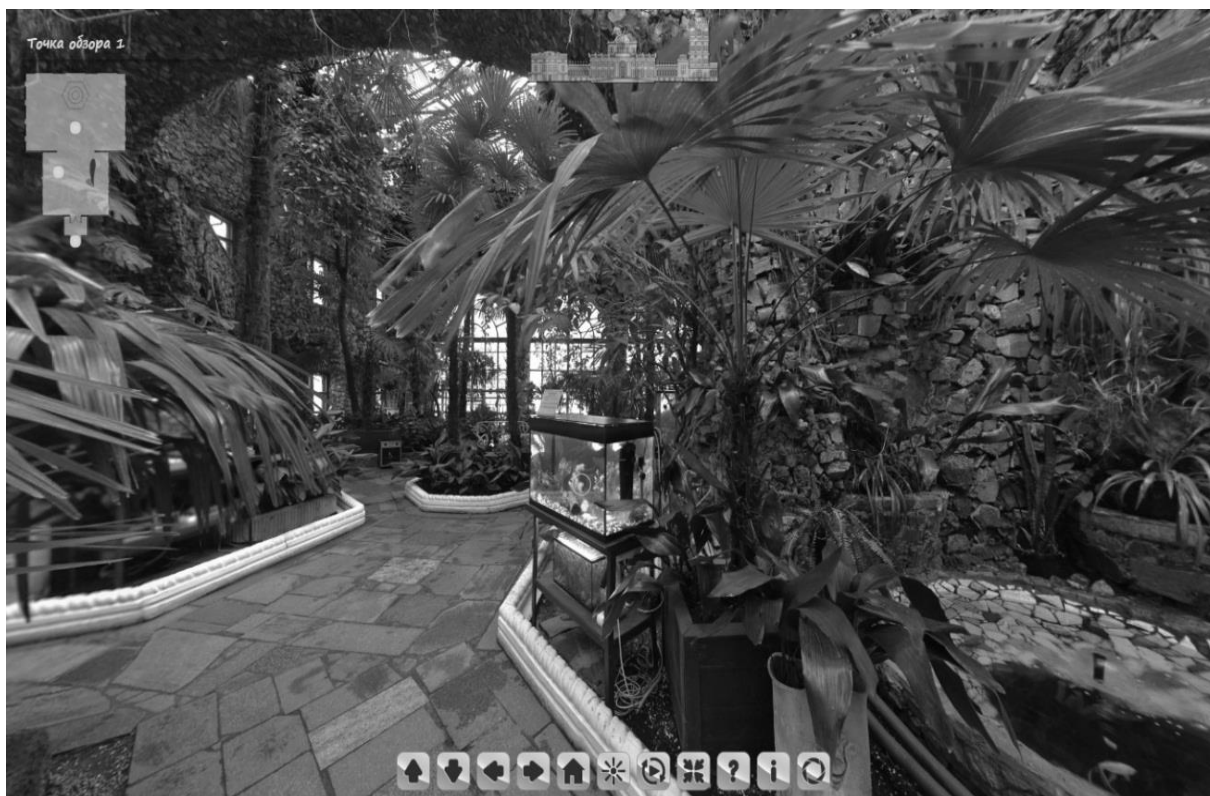


Рисунок 5 – План виртуального тура

С.В. Ворочай (УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

В современном мире мы все больше и больше становимся зависимы от электричества. Сейчас нельзя представить себе, что в течение суток человек не сможет воспользоваться электрической розеткой. Большинство гаджетов в наше время не могут потянуть сутки полноценной работы без перезарядки. Да и иные электроприборы постоянно нуждаются в непрерывной подаче электричества. А это значит, что качество электрооборудования и линий электропередач должны соответствовать наивысшим стандартам. Выход из строя или нарушение работоспособности любого устройства системы электрооборудования, влияет не только на стабильность его функционирования, но и напрямую снижает безопасность и качество эксплуатации электросетей, обеспечивает рост затрат на ремонт или полную замену оборудования. К дополнительным затратам можно причислить убытки потребителя и поставщика в период простоя оборудования во время ремонта электросети. Поэтому проблема обеспечения качества и надежности системы электрооборудования и линий электропередач остается актуальной. Качество и надежность любого устройства закладывается на этапе проектирования, и обеспечивается в производстве и эксплуатации.

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить виртуальные эксперименты, в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий, или могут дать непредсказуемый результат. Логичность и формализованность компьютерных моделей позволяет определить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта-оригинала (или целого класса объектов), в частности, исследовать отклик моделируемой физической системы на изменения ее параметров и начальных условий.

Построение компьютерной модели базируется на абстрагировании от конкретной природы явлений или изучаемого объекта-оригинала и состоит из двух этапов – сначала создание качественной, а затем и количественной модели. Чем больше значимых свойств будет выявлено и перенесено на компьютерную модель – тем более приближенной она окажется к реальной модели, тем большими возможностями сможет обладать система, использующая данную модель. Компьютерное

моделирование заключается в проведении серии вычислительных экспериментов на компьютере, целью которых является анализ, интерпретация и сопоставление результатов моделирования с реальным поведением изучаемого объекта и, при необходимости, последующее уточнение модели и т. д.

Компьютерное моделирование отказов электрооборудования и линий электропередач – это очень важный шаг в процессе проектирования новых линий электросети, а также, модернизация старых. Перечислим основные преимущества данного моделирования:

- возможность задать первоначальные характеристики для расчета линий электропередач. Это позволит рассчитать такие характеристики, как длина кабеля, его сечение, провисание и т.д. в зависимости от типа кабеля и различных внешних факторов, например, температуры воздуха;

- предварительный расчет номинальной и реальной (предположительной) потребляемой мощности потребителя на каждом отдельном секторе для учета максимальной нагрузки на сеть;

- возможность наблюдать и анализировать изменение характеристик в секторах при вероятном коротком замыкании в различных точках электрической сети. Для этого мы можем выставить на сектор режим короткого замыкания, и характеристики будут пересчитаны с полученной ситуации;

- по данным, которые введены пользователем, приложение может рассчитать необходимые варианты подключения электроприборов, а также класс напряжения сети;

- возможность расчета промежуточных характеристик для минимизации возможности ошибки со стороны программы;

- возможность просмотра графиков нагрузки и различных характеристик в реальном времени. Что позволяет проанализировать поведение различных секторов в некоторых промежутках времени;

- возможность изменения коэффициента масштабирования времени будет большим плюсом в такой реализации;

- возможность находить оптимальную конструкцию и реализацию электрических сетей и электрооборудования до изготовления его на производстве;

- возможность проводить эксперименты без риска негативных последствий для здоровья человека или окружающей среды.

Все эти возможности рассчитаны для того, чтобы с учетом всех различных факторов, в целом, сохранить параметры электрических величин согласно ГОСТу и минимизировать возможности поломки на этапе проектирования электрических сетей.

Для реализации поставленных задач можно использовать различные языки программирования. В идеале это должны быть языки ООП, т. к. там проще всего реализовать объектную структуру и зависимости.

Мы раскрыли возможности компьютерного моделирования отказов электрооборудования и линий электропередач, но второй по важности вопрос состоит в том, чтобы правильно создать концепцию, структуру и наполнения приложения, чтобы он мог быть полнофункциональным и отвечал всем требованиям ГОСТ.

Во-первых, нужны реализация самых простых схем и модулей для работы приложения моделирования. Возможность самостоятельно собрать свой модуль и внедрить его в приложение является приоритетным, т. к. никогда не известно для каких задач будет использоваться приложение. Так же возможность подгрузить уже созданные модули и работать с ними. Меню сайта должно быть удобным и рассчитано конкретно на целевую аудиторию.

Во-вторых, простота и доступность не искушенному пользователю персонального компьютера. Приложение должно учитывать тот факт, что многие работники старшего поколения очень хорошо справляются с бумажными схемами, но плохо разбираются в компьютерах.

В-третьих, приложение должно быть максимально точным, интуитивно понятным и быстрым.

Выполнение данных рекомендаций поможет сделать современное, удобное и конкурентоспособное приложение, которое в свою очередь избавит предприятие от лишних финансовых и временных затрат на создание опытных образцов для тестирования, а, значит, принесет прибыль предприятию. Такие положительные качества компьютерного моделирования являются актуальными в любой сфере производства.

С.В. Вылетников (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ПРАЗДНИЧНОЙ ПОДСВЕТКИ ЗДАНИЯ УЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГОРОДСКАЯ ДЕТСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА»

На сегодняшний день 3D визуализация архитектурных объектов является достаточно востребованной сферой. Архитектурное моделирование пользуется повышенным спросом, так как дает заказчику возможность оценить внешний вид здания. В то же время, создание 3D объектов архитектуры доступно даже для начинающих пользователей.

Основной задачей данного проекта является разработка дизайна праздничной подсветки здания УЗ «Городская центральная детская поликлиника» (рисунок 1). Исходя из этого, сам процесс реализации данного проекта будет состоять из двух основных этапов:

- разработка модели здания УЗ «Городская центральная детская поликлиника»;
- разработка дизайна неоновой подсветки.



Рисунок 1 – Здание УЗ «Городская центральная детская поликлиника»

Область применения гибкого светодиодного неона весьма широка: это и световая реклама (подсветка вывесок), и подсветка мостов, тоннелей, световое оформление АЗС и других конструкций.

Однако одним из ключевых направлений использования светодиодного флекс-неона является архитектурная подсветка зданий. Благодаря своей прочности, надежности и устойчивости к погодным условиям, гибкий неон стал незаменимым материалом для контурного освещения торговых центров, административных зданий и так далее.

Гибкий неон часто называют «холодный неон» – это благодаря тому, что гибкий неон основан на светодиодах – а значит, этот гибкий шнур не нагревается. Это свойство делает гибкий неон безопасным при использовании в конструкциях, где присутствует повышенная «пожароопасность» (близость тканевых баннеров, флагов, шатров и т. п.)

Варианты архитектурной подсветки с использованием гибкого неона:

- цветная подсветка внешних контуров здания;
- линейное освещение крыши (козырька) здания;
- контурная подсветка всех основных линий фасада здания (повторение контуров окон, балконов, ниш и т. д.);
- световое оформление колонн здания.

Благодаря разнообразию цветов гибкого неона, архитектурная подсветка служит не только целям дополнительного светового декорирования здания, но и может задать определенную цветовую гамму,

согласно фирменным цветам торгового центра, бренда компании и так далее.

Мой выбор среды разработки остановился на пакете программ Autodesk 3ds Max, так как он как нельзя лучше подойдет для реализации самых различных и необычных задумок в плане архитектуры. Autodesk 3ds Max является одной из наиболее популярных программ трехмерного моделирования. Эта программа имеет сложный интерфейс, большой набор модификаторов и служит для создания аксонометрических и перспективных изображений зданий, а также моделирования интерьеров квартир. Рассмотреть трехмерные модели можно под любым выбранным углом зрения, установив съемочные камеры, т. е. имитировать фотографирование или видеосъемку трехмерных объектов. Использование спецэффектов, анимационного моделирования и глобального освещения, а также доработка изображений в Photoshop позволяет создавать реалистичные архитектурные и дизайнерские проекты.

Перед началом моделирования необходимо убедиться, что настройки сцены обеспечат требуемую степень точности модели. Также нужно решить, какие единицы измерения будут использованы, с какой степенью точности будут выполняться построения, какой шаг требуется для координатной сетки. От этих установок будет зависеть качество и скорость моделирования. Так как основной задачей проекта является разработка дизайна неоновой подсветки, то обеспечение высокого уровня детализации и точности модели самого здания не обязательно.

Итак, на первом этапе работы происходит настройка системы единиц измерения и координатной сетки. Затем можно перейти к построению геометрии здания. Для этого используются инструменты панели геометрии. Далее следует создание моделей окон, дверей и лестниц. Последним этапом моделирования будет отделка фасадов материалами.

Смоделированное здание представлено на рисунке 2.

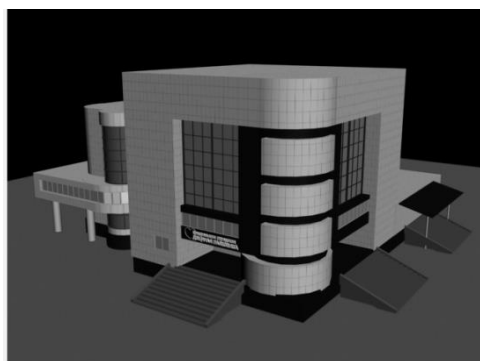


Рисунок 2 – Модель здания

После того как была создана модель здания, можно перейти к разработке дизайна подсветки.

Существует множество различных способов создания неоновой свечености в 3ds Max. В данном проекте для этого используются светящиеся материалы и оптические эффекты.

Первым делом, при помощи сплайнов создается основа для будущей подсветки. Далее создаются светящиеся материалы, которые будут применяться к сплайнам. Следующим этапом будет создание эффекта свечености, при помощи группы оптических эффектов. После настройки параметров эффекта этот эффект привязывается к материалу, который был применен к сплайнам подсветки. Затем имитируется эффект отражения света неона на фасаде здания. Готовый, окончательно смоделированный 3d-проект представлен на рисунке 3.

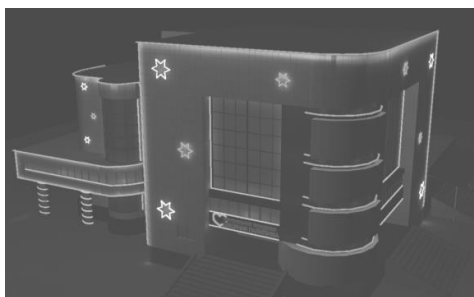


Рисунок 3 – Готовый 3d-проект

Сформулированный в данном проекте перечень вопросов архитектурного моделирования не претендует на полноту, но показывает, что любая задача, поставленная практикой архитектурного проектирования, с успехом может быть решена средствами 3ds Max.

В представленном проекте были рассмотрены основные шаги по подготовке сцены, а также моделирование основных геометрий здания. Кроме этого было уделено внимание вопросам создания и наложения материалов, освещения пространства и подсветки здания.

С.В. Вылетников (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.А. Дробышевский**, ст. преподаватель

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В АРХИТЕКТУРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

В настоящее время разработка архитектурных и дизайнерских проектов тесно связана с использованием компьютерных технологий. На сегодняшний день 3D визуализация архитектурных объектов является

достаточно востребованной сферой. Архитектурное моделирование пользуется повышенным спросом, так как дает заказчику возможность оценить внешний вид здания. В то же время, создание 3D-объектов архитектуры доступно даже для начинающих пользователей.

Существует множество графических редакторов векторной и растровой графики, которые используются в работе архитектора.

Одной из наиболее популярных программ трехмерного моделирования является Autodesk 3ds MAX. Эта программа имеет сложный интерфейс, большой набор модификаторов и служит для создания аксонометрических и перспективных изображений зданий, а также моделирования интерьеров квартир. Рассмотреть трехмерные модели можно под любым выбранным углом зрения, установив съемочные камеры, т. е. имитировать фотографирование или видеосъемку трехмерных объектов. Использование спецэффектов, анимационного моделирования и глобального освещения, а также доработка изображений в Photoshop позволяет создавать реалистичные архитектурные и дизайнерские проекты.

Перед началом моделирования нужно установить необходимую степень точности модели.

В зависимости от сложности модели и требуемых минимальных системных характеристик программного пакета Autodesk 3ds MAX необходимо подобрать соответствующее аппаратное обеспечение.

На первом этапе происходит настройка системы единиц измерения и координатной сетки, с соблюдением реальных размеров, величин и в соответствии с действительными пропорциями. Затем можно перейти к построению геометрии здания. Для этого используются инструменты панели геометрии. Далее происходит создание моделей окон, дверей и лестниц. Затем следует отделка фасадов материалами. Последним этапом моделирования будет создание и настройка источников света.

Окончательным этапом работы является ее визуализация, которая сводит воедино всю информацию обо всех объектах и окружающей их среде, а затем оживляет их с помощью материалов и текстур.

А.В. Гайдук (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ИНСПЕКТОРА ОТДЕЛА КАДРОВ В УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ

На современном этапе развития общества, квалифицированные кадры играют важнейшую роль, являясь одним из главных активов

учреждений образования. В учреждениях образования любого масштаба необходимо вести точный учет кадров, оптимально распределять нагрузку между специалистами, мотивировать персонал на выполнение поставленной задачи, организовывать отлаженную работу, имеющую целью конечный результат, значимый для учреждений образования.

Эффективное руководство кадрами – это четко выстроенная система использования кадровых ресурсов учреждения образования. При наличии оптимального количества квалифицированных сотрудников такая система позволяет достигать поставленных целей в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. Она помогает увеличивать продуктивность работы, расширять инновационную деятельность, повышать удовлетворенность клиентов, обеспечивать целостность бизнес-процессов.

Основная проблема, с которой сталкиваются сотрудники отдела кадров – это большая трудоемкость управления, огромное количество задач, функций, процессов, которыми необходимо оперативно и качественно управлять.

Использование баз данных и информационных систем – это составная часть функционирования различных преуспевающих организаций и деятельности современного человека. В связи с этим большую актуальность приобретает освоение принципа построения и эффективного применения соответствующих технологий и программных продуктов.

Несмотря на повышение компьютеризации общества, в сфере бизнеса и торговли до сих пор нет средств, позволяющих в достаточной мере автоматизировать процесс ведения документации и отчетности.

Одной из основных задач можно рассматривать проблему ведения отчетности, а так же оперативную корректировку данных при возникновении необходимости в этом. О своевременности и актуальности рассматриваемой проблемы говорит тот факт, что большую часть своего времени администрация учреждения образования тратит на оформление различной документации и отчетов.

Данная база данных предлагает ведение отчетности, хранения данных, ввод и корректировку данных.

При большом и небольшом штате сотрудников необходимо иметь свою базу данных, чтобы контролировать информационный поток данных. Целью разработки проектирования базы является создание базы данных, которая может хранить данные и предоставлять пользователю удобную работу с данными.

Созданная база данных позволяет автоматизировать заполнение и передачу документов, используемых инспектором отдела кадров учреждения образования, а также упорядочить хранение данных. Еще одним важным аспектом базы данных является возможность отбора

из большого объема имеющихся данных необходимой информации, которую, в свою очередь, можно представить в форме различного вида отчетов, что позволяет более наглядно просмотреть информацию и оценить общую работу.

Развитие информационных технологий в учреждениях образования должно быть одним из первоочередных.

Все вышеперечисленные проблемы практически невозможно решить без применения современных средств сбора и обработки информации. Именно с использованием современных программных комплексов достигаются высокие результаты в скорости получения информации и удобства работы с ней. Весь этот процесс перехода от старых принципов работы к информационным технологиям называется автоматизацией.

Автоматизация рабочего места инспектора отдела кадров предполагает создание общей системы, при которой осуществление операций было бы простым и высокопроизводительным.

Программа «Автоматизация рабочего места инспектора отдела кадров» имеет следующие функции:

- выгрузка документов и отчетов в MS Excel;
- поддержка режима работы в сети;
- ведение учета сотрудников, на каждого сотрудника составляется карточка;
- ведение журнала сотрудников с возможностью учет всех реквизитов;
- учет вакансий;
- учет отпусков сотрудника, переводов, аттестаций, взысканий, поощрений, прогулов, командировок, совмещений, совместительств, переподготовок, медицинских обследований, профессий, семейного положения, знания языков, инструктажей по технике безопасности и другого;
- формирование Личной карточки работника Т2;
- формирование графика отпусков;
- формирование различных отчетов по журналу сотрудников (совместители, уволенные, военнообязанные, дети сотрудников и другие);
- печать списка сотрудников и карточки сотрудника;
- поиск по журналу сотрудников с возможностью вывода на печать результатов поиска.

Автоматизация рабочего места инспектора отдела кадров решает следующие задачи:

- работа с различными типами структур;
- ведение и управление информацией о сотрудниках;

- разработка методов материального стимулирования различных категорий сотрудников;
- ведение и управление информацией о вакансиях в учреждении;
- контроль квалификации сотрудников;
- формирование отчетов для руководства учреждения образования.

Преимущества автоматизации:

- получение отчетности по всему учреждению образования и упрощение работы по формированию списков.
- накопление, хранение, обработка и выдача достоверной и оперативной информации;
- сокращение времени на обработку информации;
- улучшения качества контроля и учета обрабатываемой информации;
- повышение эффективности работы отдела кадров;
- легкость внедрения и освоения работы с системой для любого пользователя.

Таким образом, автоматизация рабочего места инспектора отдела кадров является действенным инструментом, облегчающим не только действия отдела кадров, но и обеспечивающим включенность каждого сотрудника в работу учреждения образования.

Литература

1. Веснин, В.Р. Управление персоналом. Теория и практика: учебник / В.Р. Веснин. – М.: Проспект, 2008. – 688 с.
2. Кириллов, В.В. Основы проектирования реляционных баз данных / В.В. Кириллов. – СПб.: ИТМО, 1994. – 320 с.
3. Саак, А.Э. Информационные системы управления / А.Э. Саак. – СПб.: Питер, 2008. – 124 с.
4. Титоренко, Г.А. Информационные системы в экономике: учеб. для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. – М.: ЮНИТИ, 2006.

А.В. Гайдук (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

НЕОБХОДИМОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ КАДРОВОГО ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

Веками человечество накапливало знания, навыки работы, сведения об окружающем мире, другими словами – собирало информацию.

Вначале информация передавалась из поколения в поколение в виде преданий и устных рассказов. Возникновение и развитие книжного дела позволило передавать и хранить информацию в более надежном письменном виде. Открытия в области электричества привели к появлению телеграфа, телефона, радио, телевидения – средств, позволяющих оперативно передавать и накапливать информацию. Развитие прогресса обусловило резкий рост объемов информации, в связи с чем, вопрос о ее сохранении и переработке становился год от года острее. Развитие вычислительной техники на базе микропроцессоров приводит к совершенствованию компьютеров и программного обеспечения. Появляются программы, способные обрабатывать большие потоки информации.

С появлением ЭВМ появилась возможность автоматизировать решение многих информационно-справочных и расчетных задач. Первоначально для накопления и хранения информации на ЭВМ применялись локальные массивы (или файлы), при этом для каждой из решаемых функциональных задач создавались собственные файлы исходной и результирующей информации. Это приводило к значительному дублированию данных, усложняло их обновление, затрудняло решение взаимосвязанных проблемных задач.

В современных условиях в крупных организациях созданы и эффективно действуют информационные системы, обслуживающие процесс подготовки и принятия управленческих решений и решающие следующие задачи: обработка данных, обработка информации, реализация интеллектуальной деятельности.

Кадровые службы, являясь одной из важнейших структур управления, обеспечивают укомплектование предприятия рабочими, специалистами, служащими, организацию подготовки, переподготовки повышения квалификации работников, аттестацию работников и руководителей, реализуют меры, направленные на укрепление трудовой дисциплины, сокращение текучести кадров, осуществляет подготовку распорядительных документов по личному составу, необходимой статистической отчетности по кадрам, ведут в установленном порядке учет работников, в том числе военнообязанных, оформляют документы для назначения работникам пенсий, решают иные вопросы, входящие в их компетенцию.

Немаловажным фактором является и возможность быстрого получения информации, необходимой для управления, в полном объеме и с минимальными усилиями. Быстрота получения информации напрямую зависит от того, собирают ли эту информацию вручную или же получают из специализированных информационных систем.

Поэтому возможности автоматизации кадрового делопроизводства являются важными для большинства предприятий, особенно тех, кто имеет большую численность сотрудников.

А.О. Годлевский (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ БРАУЗЕРА VIVALDI

В начале 2015 года соавтор классической версии браузера Opera Йон фон Течнер представил новый интернет-обозреватель Vivaldi. Согласно информации на официальном сайте, причинами ухода фон Течнера из старой компании и создания своего браузера послужили идеологические расхождения в команде, а также смена направления разработки Opera начиная с версии 15. Vivaldi, как и последние версии Opera и Chrome, основаны на движке Blink. Новый браузер призван использовать возможности Blink для возвращения старого функционала и гибкой настройки, доступных ранее при использовании движка Presto. Для оценки промежуточного результата была выпущена Technical Preview версия для операционных систем Windows, Linux и MacOS. Я стал одним из участников группы тестирования версии браузера под Windows.

Поклонники оригинальной Opera после первых минут знакомства оказались весьма довольны Vivaldi. Весь интерфейс написан на HTML, CSS и JavaScript, и большая часть рабочего пространства (за исключением панели вкладок) во многом повторяет старый вид. В нижней панели находится полоса регулировки масштаба, кнопки включения и отключения загрузки картинок и боковой панели, а также меню фильтров Page Actions, которые позволяют преобразовать внешний вид страниц. Боковая панель содержит кнопки управления закладками, заметками, контактами и загрузками, а также меню работы с еще нереализованным почтовым клиентом, который присутствовал в старой версии Opera и со временем был преобразован в отдельное приложение Opera Mail.

Однако основной упор в интерфейсе был сделан на панель вкладок. Фон вкладки и панели управления изменяется в зависимости от страницы, которая открыта во вкладке. Чаще фоновым становится преобладающий цвет открытой страницы. Сами вкладки также расширили основной функционал Chromium: есть возможность произвольной группировки вкладок, поддержка превью страницы при задержке указателя мыши на вкладке и т. п. Правее всех вкладок находится

меню Корзины (Trash), где отображаются закрытые в текущей сессии страницы.

Стоит упомянуть также об экспресс-панели, которая содержит графическое превью выбранных пользователем сайтов. Экспресс-панель логически представлена как группа закладок и может управляться из панели закладок, однако более удобным способом редактирования остается графический. Как и в новых версиях Opera, можно добавлять отдельные вкладки и группировать вкладки в тематические папки. Однако в Vivaldi появилась возможность создавать множество панелей быстрого доступа (вместо одной во всех браузерах), на каждой из которых можно хранить определенные вкладки и папки. На главной экспресс-панели предусмотрено переключение между отдельными экземплярами, а также переход на страницы с закладками и историей посещений.

Кроме вышеперечисленного, новый браузер обладает рядом других особенностей:

- в основе лежит актуальная версия Chromium 40;
- присутствует возможность настраивать «горячие клавиши» и создавать свои;
- меню контактов. При создании контакта можно указать его фото, имя, e-mail, телефон и адрес. Также присутствует группировка контактов;
- меню заметок. Возможность создания коротких записей с прикреплением к ним адреса и фотографии;
- возможность добавления своих поисковых систем.

Версия Technical Preview, как можно было ожидать, содержит ряд недостатков, которые были выявлены в процессе тестирования:

- редкие, но возможные утечки памяти;
- несмотря на базу Chromium, официально отсутствует поддержка расширений. Расширения из магазинов Chrome и Opera отказываются устанавливаться, однако возможна ручная установка файлов сrx;
- отсутствие упомянутого выше почтового клиента;
- отсутствие режима Turbo, полезного при ограниченной скорости интернет соединения;
- проблемы отображения Flash-содержимого. В некоторых плеерах возможно некорректное отображение элементов управления, а также отсутствие воспроизведения в полноэкранном режиме;
- отсутствие режима инкогнито, который поддерживают почти все современные браузеры.

Однако несмотря на неполный функционал и все недостатки, новый браузер был тепло воспринят участниками тестирования. По нашему

мнению, в настоящий момент Vivaldi предназначен в первую очередь для любителей классической Opera и тестеров, для которых в текущей версии на странице `vivaldi://flags` представлены различные экспериментальные функции: настройка списка программного рендеринга, возможность сохранения страниц в формате MHTML, встроенный асинхронный DNS-клиент и т. п. Исходя из собственного опыта, могу сказать, что Vivaldi на данном этапе своего развития не совсем подходит для работы на кафедре ввиду ряда недостатков, упомянутых выше. Многие пользователи могут быть заинтересованы в новом интерфейсе, однако функционал, который станет доступен с выходом финальной версии, также способен привлечь их внимание.

В настоящее время команда Vivaldi, состоящая из 25 человек, занимается исправлением найденных пользователями ошибок и добавлением объявленных функций. Многие сомневаются в способности столь компактной компании в будущем успевать поддерживать Vivaldi в актуальном состоянии (с учетом частого выхода новых версий Chromium). Но сейчас тысячи пользователей, включая меня, а также присоединившиеся к ним команды Opera и Яндекс Браузера желают новому браузеру удачи в развитии.

С.Д. Голубов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **С.Н. Говейко**, канд. экон. наук, доцент

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Проблема оценки эффективности интересует практически всех специалистов, которые имеют дело с современными ИТ. Можно отметить некоторую ограниченность методов оценки экономической эффективности ИТ, каждый из которых имеет свои недостатки и достоинства. И выбор конкретного метода зависит в основном от решения менеджмента кампании. Американский институт SEI (Software Engineering Institute) и Университет Карнеги-Меллона предлагает в качестве такого критерия уровень организационной зрелости корпорации. Для оценки организационной зрелости компании используют классификацию, которая определяет уровень развития компании в зависимости от степени использования целевого управления [1]. Рассмотрим классификацию уровней организационной зрелости корпорации.

Уровень 1 – начальный (анархия). Затраты и качество не прогнозируются, а также отсутствуют формализованные планы и контроль

изменений. На этом уровне приоритет отдается дешевизне программных средств и простоте их использования. С проблемами начального уровня часто сталкивается малый бизнес.

Уровень 2 – повторяемый (фольклор). Здесь уже выявлена определенная повторяемость организационных процессов. Более устойчивый характер бизнеса, повторяемость основных бизнес-процессов, контроль за движением материальных и денежных средств, поиск путей снижения издержек – эти задачи приобретают актуальное звучание.

Уровень 3 – определенный (стандарты). Признаком этого уровня является то, процессы повторяемы и не зависят от личных качеств исполнителей. Однако, информация о процессах для измерения эффективности не собирается. И наличие формализованного описания процессов не означает, что они работают. Планка требований и уровень задач, решения которых ждут от информационной системы, повышаются. Предприятия, находящиеся на этом уровне развития, как правило, обладают развитой инфраструктурой: сеть филиалов и удаленных складов, многочисленный штат менеджеров, структурное деление на отделы и подразделения. Для оперативного управления значительным потоком информации в режиме реального времени система должна позволять делать «моментальный снимок» состояния компании.

Уровень 4 – управляемый (измеряемый). На управляемом уровне процессы измеряемы и стандартизированы. Затраты и качество на предприятии прогнозируются. Сформировалась база постоянных и надежных клиентов. Стратегические планы организации количественно измеримы. На этом этапе формируются внутрифирменные стандарты контроля и количественного измерения качества не столько самой продукции, сколько всех процессов - от производства до сбыта. Новые стандарты распространяются не только на внутренние бизнес-процессы, но и на внешнее окружение. Здесь уже компаниям важно, чтобы их контрагенты, поставляющие необходимую продукцию, комплектующие и услуги, также были в состоянии обеспечить требуемый уровень качества. Наличие своих постоянных и надежных клиентов составляет базу для долгосрочного планирования. Плановые решения принимаются не интуитивно, а на основе явных знаний, которыми обладает компания. Стратегические и оперативные планы взаимосвязаны, обратная связь обеспечивает эффективное согласование между этими уровнями управления.

Уровень 5 – оптимизируемый. Предприятие фокусируется на повторяемости и измеримости. Фиксируется вся информация о функционировании процессов. Это высший уровень, которого могут достичь компании-лидеры, способные на основе количественных критериев

управлять качеством по всей цепочке включая поставки, производство, сбыт, дальнейшее обслуживание, и с учетом этого оптимизировать все свои процессы. Дальнейшая их стратегия направлена на достижение и сохранение технологического, организационного и финансового преимуществ. Формализация бизнес-процессов и рыночных перспектив позволяет не только просчитать стратегические планы, но и оптимизировать пути их достижения. На смену контролю, который занимается фиксированием и оценкой уже свершившихся фактов в деятельности предприятия, приходит контроллинг (управление изменениями), нацеленный на перспективу.

Рассмотрим основные методы оценки эффективности ИТ и определяемые ими показатели.

Оценка совокупной стоимости владения ИС (ТСО) – показатель TCO.

Оценка возврата инвестиций (ROI) – показатель ROI.

Стандартные методы оценки экономической эффективности инвестиций – срок окупаемости инвестиций, коэффициент эффективности инвестиций, рентабельность активов, чистая текущая стоимость, индекс рентабельности инвестиций, норма доходности инвестиций.

Отдача активов-коэффициент превышения ставки доходности ИТ над ставкой альтернативной доходности.

Цена акционера-коэффициент роста стоимости акции.

Дерево «проблемы–цели–задачи» – количественные показатели «выгоды» от внедрения ИТ-проекта.

Экономическая добавленная стоимость (EVA)-показатель EVA.

Управление портфелем ИТ-активов-доходность инвестиций в ИТ, ранг ИТ-проекта, методика управления ИТ-расходами.

Потребительский индекс-влияние инвестиций в технологии на численность и состав потребителей.

Applied information economics (AIE) – преимущества, получаемые предприятием от реализации ИТ-проекта, в качественном выражении.

Real option valuation (ROV) – количественные параметры гибкости.

Economic value sourced (EVS) – все возможные риски и выгоды для бизнеса, связанные с внедрением и функционированием ИТ.

На первом и втором уровне организационной зрелости рассчитываются только единовременные затраты на закупку и внедрение программно-аппаратных комплексов. Разница заключается лишь в том, что на начальном уровне выбирается вариант, где затраты наименьшие, а на повторяемом – учитывается прошлый опыт, то есть динамика этого показателя.

На третьем уровне для выбора информационных технологий уже не просто оценивают, а производят глубокий анализ единовременных

затрат на закупку и внедрение программно-аппаратных комплексов. Здесь возможен расчет совокупной стоимости владения (ТСО), возврата инвестиций (ROI) и экономической добавленной стоимости (EVA).

Экономическую эффективность инвестиций в ИТ на четвертом управляемом уровне оценивают с помощью следующих методов:

- оценки совокупной стоимости владения ИС (ТСО);
- оценки возврата инвестиций (ROI);
- экономической добавленной стоимости (EVA);
- потребительского индекса.

Пятый оптимизационный уровень предполагает расчет всех показателей, кроме единовременных затрат. А такие методы, как отдача активов, акционерная стоимость, дерево «проблемы–цели–задачи», управление портфелем ИТ-активов, EVS, ROV, AIE – используются только на этом уровне.

Литература

1. Экономическая эффективность инвестиций в ИТ: оптимальный метод оценки [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/themes>. – Дата доступа: 23.12.2014.

А.С. Гончаров (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ШАБЛОНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УЧЕТУ ЗАКАЗОВ НА БРОНИРОВАНИЕ НОМЕРОВ ОТЕЛЕЙ

Шаблон проектирования в разработке программного обеспечения представляет собой архитектурную конструкцию для решения проблемы проектирования в рамках некоторого часто возникающего контекста. Использование шаблонов проектирования позволяет ускорить процесс разработки за счет применения типовых структур и решений, которые понятны для отладки и сопровождения.

При работе над проектом «Автоматизация учета заказов на бронирование номеров отелей» возникла задача организовать взаимодействие клиентской и серверной частей приложения. Ее решение заключается в применении шаблонов делегирование (Delegate), команда (Action), Фасад (Facade), Заместитель (Proxy), объект доступа к данным (DAO).

Шаблон Заместитель – структурный шаблон проектирования, который предоставляет объект, который контролирует доступ к другому

объекту, перехватывая все вызовы (выполняет функцию контейнера). Такой подход позволяет скрыть реализацию внутреннего объекта и управлять доступом к нему, но требует дополнительного времени для обработки.

Шаблон Делегирование представляет собой объект, который выражает некоторое поведение, но в реальности передаёт ответственность за выполнение этого поведения связанному объекту. Такое поведение увеличивает гибкость при расширении или замене обработчиков вызовов, но требует дополнительных ресурсов для выполнения операций.

Шаблон Фасад – структурный шаблон проектирования, позволяющий скрыть сложность системы путем сведения всех возможных внешних вызовов к одному объекту, делегирующему их соответствующим объектам системы. Такой подход абстрагирует работу с несколькими классами, объединяя их в единое целое.

В результате была реализована схема архитектуры приложения, изображенная на рисунке 1.

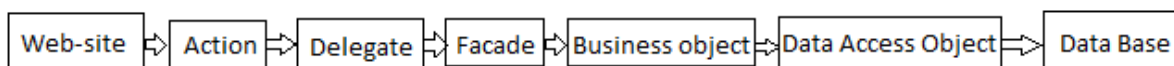


Рисунок 1 – Процесс обработки запроса пользователя

А.С. Гончаров (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SOAP СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ПРИЛОЖЕНИИ ПО УЧЕТУ ЗАКАЗОВ НА БРОНИРОВАНИЕ НОМЕРОВ ОТЕЛЕЙ

SOAP – это протокол обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде. SOAP сообщение – обычный XML документ, содержащий следующие элементы:

- Envelope – идентифицирует XML сообщение как SOAP;
- Header – содержит заголовок;
- Body – содержит запрос либо ответ;
- Fault – предоставляет информацию об ошибках при обработке сообщения.

Первоначально SOAP предназначался в основном для реализации удалённого вызова процедур (RPC). Сейчас протокол используется для обмена произвольными сообщениями в формате XML, а не только для вызова процедур. SOAP является расширением протокола XML-RPC.

Пример простейшего SOAPсообщения представлен на рисунке 1.

```
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <getProductDetails xmlns="http://warehouse.example.com/ws">
      <productID>12345</productID>
    </getProductDetails>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

Рисунок 1 – Сообщение в формате xmlns:soap

В докладе обсуждаются детали использования SOAP сообщений для передачи информации в приложении по учету заказов на бронирование номеров отелей.

Д.Г. Григорьев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА УСЛУГ АВТОСЕРВИСА

Под автоматизацией бизнеса понимают построение системы учета с использованием специализированных программ, упрощающих работу с большими объемами информации и сводящих к нулю возможность возникновения ошибок в данных. Наибольшую популярность завоевали решения фирмы 1С. Именно этот программный комплекс предоставляет широчайшие возможности для работы с входящими и исходящими данными за счет возможности настройки 1С: Предприятие под индивидуальные потребности каждого бизнеса.

Сегодня малый бизнес сильно нуждается в автоматизации, которая позволяет эффективно управлять производственными процессами и оперативно реагировать на изменяющуюся обстановку на рынке. Для небольших компаний автоматизация малого бизнеса является такой же необходимостью, как и для крупных.

Профессиональная автоматизация на базе 1С создает единое информационное поле предприятия. С автоматизированной системой учета любые данные находятся в одном месте и всегда под рукой. Малый масштаб организации совсем не предполагает простоты учета всех происходящих в ней процессов. Программа учета должна быть доступной, понятной на интуитивном уровне и способной решать основные задачи по автоматизации бизнеса, диктуемые выбранной деятельностью. Среди таких задач могут быть:

- организация процесса взаимоотношений с клиентами;
- автоматизация реализации товаров и услуг;
- управление персоналом и контроль над документооборотом.

Автоматизация документооборота – это та часть работы, с помощью которой справляются компьютерные технологии. Они частично облегчают «бумажную» работу с документами, ведь главная проблема бумажного документооборота – это большая трудоемкость и кропотливость при их оформлении, анализе и контроле за их исполнением.

В автосервисах проблемы документооборота проявляются гораздо ярче, чем на любых других предприятиях такого же размера, но занятых в других сферах деятельности. Рассмотрим процесс действий работников при ремонте машины с помощью тех или иных запчастей.

Во-первых, работник автосервиса при разговоре с клиентом должен владеть информацией о наличии необходимых запчастей на складе. Если таковые присутствуют на складе, то на основании письменной заявки он должен составить заказ, а если они отсутствуют – сделать заказ поставщику на конкретные недостающие запчасти.

Во-вторых, после поступления наряд-заказа в цех мастер вместе с кладовщиком должны документально зафиксировать каждую выданную запчасть и расходные материалы.

В-третьих, если клиент готов предоставить свои запчасти для ремонта, то этот факт обязательно должен быть учтен отдельно.

В-четвертых, после того как запчасти были отпущены, информация об этом должна оперативно поступить в отделе продаж, чтобы там не возникало путаницы и иных разногласий. А если добавить к этому тот факт, что ремонт автомобиля может длиться не один месяц, а запчасти и того хуже – поступать с перерывами в несколько недель, то задача учета в автосервисе становится задачей не из легких.

Проанализировав всю вышеизложенную информацию, можно сказать о том, что даже при правильном оформлении заказов, расходных накладных и иных документов, автоматизация документооборота в автосервисах просто необходима.

Для автоматизации предприятий, занятых оказанием услуг автосервиса, было разработано прикладное решение «Автосервис ЧП «Мельников Авто Профит» на платформе «1С: Предприятие 8.2». Программа предоставляет своему пользователю множество возможностей. С ее помощью руководитель предприятия может без проблем получить информацию о нужном ему аспекте работы фирмы и выполнить операции, обеспечивающие ее функционирование. Для этого приложение предоставляет готовые решения, автоматизирующие основные процессы управления малым предприятием в области учета, контроля, анализа и планирования. Программа позволяет легко повысить эффективность работы предприятия, поскольку с ее помощью руководители получают в свое распоряжение большое количество инструментов управления, а сотрудники – средства для продуктивной работы.

Приложение хранит в своей базе данных все сведения о работе предприятия, в частности информацию о клиентах, наименование автомобилей разных автопроизводителей, кассовых операциях, расчетах с контрагентами, персоналом. В ней сосредоточены данные об учете услуг, материалов, заказов нарядов и прочая учетная информация.

Основные возможности программного продукта:

- ведение базы клиентов, анализ клиентской базы;
- учет выполнения ремонта автомобиля с формированием необходимых документов: заказ-наряд, товарный чек;
- полный цикл операций по учету запчастей: заказ покупателя, заказ поставщику, поступление, реализация;
- анализ деятельности: формирование различных аналитических отчетов, расчет фактической себестоимости и рентабельности, оценка эффективности работы персонала, финансовый результат;
- начисление заработной платы работника.

Литература

1. Баронов, В.В. Автоматизация управления предприятием / В.В. Баронов. – М.: ИНФРА, 2000. – 239 с.
2. Титоренко, Г.А. Информационные системы в экономике : учеб. для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ, 2006.
3. Саак, А.Э. Информационные системы управления / А.Э. Саак. – СПб.: Питер, 2008. – 124 с.
4. Селищев, Н.В. 1С: Управление небольшой фирмой 8.2. Автоматизация малого бизнеса / Н.В. Селищев. – АСТ 2011. – 190 с.

Д.Г. Григорьев (УО «ГГУ им. Ф.Скорины», Гомель)
Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА В СИСТЕМЕ ПРОГРАММ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8

Автоматизация малого бизнеса позволяет руководству получать актуальную и достоверную картину происходящего в режиме реального времени.

Автоматизация малого бизнеса от фирмы «1С» позволяет максимально полно решить все поставленные задачи и охватывает любую отрасль, вид деятельности и бизнес-процесс на предприятии. При этом, линейка продуктов «1С» позволяет автоматизировать и предприятие

в целом, от создания первичных документов до постановки оперативного управленческого учета, и отдельные процессы, например, только складской или товарный учет. Автоматизация на базе 1С привносит позитивные перемены в деятельность компании:

- уменьшается количество однообразных операций, выполнявшихся персоналом;
- все информационные ресурсы компании хранятся в одном месте и доступны для скоординированных действий сотрудников;
- руководитель имеет возможность постоянного мониторинга текущего состояния дел;
- заполнение бухгалтерской и налоговой документации становится простым, быстрым и безошибочным;
- автоматизация рутинных процессов позволит снизить издержки по заработной плате, оплате транспортных услуг и многого другого.

Примеры программ «1С» в сфере автоматизации малого бизнеса:

- «1С: Управление небольшой фирмой» для организации эффективного управленческого учета;
- «1С: Бухгалтерия» для ведения бухгалтерского и налогового учета;
- «1С: Управление торговлей» для управления взаиморасчетами с контрагентами, планирования продаж, спроса и закупки, а также контроля всех аспектов торговли;
- «1С: Зарплата и управление персоналом» для расчета заработной платы сотрудников по любой системе оплаты труда;
- «1С: Комплексная автоматизация» для решения в рамках одной программы задач всех участков бизнеса – от бухучета до управления продажами.

Все программные продукты «1С» для автоматизации малого бизнеса легко интегрируются друг с другом, а также с другими системами и приложениями.

М.В. Грищенко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ НА ЭКРАНЕ СМАРТФОНА

Обычно, бумажное расписание занятий имеет формат таблицы, столбцы которой представляют учебные группы, а строки – время занятий, сгруппированные по дням недели или датам. На пересечении строк и столбцов указывается название предмета, преподаватель и аудитория.

Такой формат расписания хорошо подходит для бумажного варианта или для электронного, но при просмотре на большом мониторе. Для отображения на маленьком экране смартфона такой вариант не годится. Для смартфона больше подойдет формат, представляющий собой карточку, содержащую расписание одной группы (преподавателя) на один день. Приложение для просмотра расписания будет представлять собой набор таких карточек, переключаться между которыми можно при помощи жеста перелистывания или по касанию заголовка карточки.

Для реализации перелистывания лучше всего подойдет класс `ViewPager`, позволяющий организовать удобный и красивый просмотр данных с возможностью перелистывания влево-вправо. Сам `ViewPager` отвечает за показ и прокрутку. За предоставление данных отвечает адаптер `FragmentStatePagerAdapter`. Он подходит для работы с коллекциями объектов, количество страниц для которых не определено. Он уничтожает фрагменты, как только пользователь переходит на другие страницы, сводя к минимуму использование памяти.

В приложении необходимо создать собственный класс, унаследованный от `FragmentStatePagerAdapter` и переопределить в нём методы `getCount()`, `getPageTitle(int position)` и `getItem(int position)`.

Структура расписания в приложении лучше представить в виде коллекции объектов класса `Schedule`, где класс `Schedule` состоит из даты и коллекции объектов класса `Item`, каждый из которых содержит информацию об одном занятии.

Загрузка всего расписания учебной группы в память может занять некоторое время, что визуально может отразиться в виде притормаживания приложения при запуске. Для ускорения работы приложения и экономии памяти расписание лучше не загружать полностью. Изначально в коллекцию достаточно загрузить объекты, хранящие только даты занятий. Таким образом можно определить количество страниц, с которыми будет работать адаптер. Сам же список занятий на конкретную дату нужно загружать только по мере необходимости.

Такой метод реализации позволяет сократить размер памяти, занимаемой приложением и ускорить запуск приложения.

К.С. Гроусс (УО «БТЭУ» г. Гомель)

Науч. рук. **С.В. Карпенко**, канд. экон. наук, доцент

АИС «ГОСТИНИЦА»

Современные решения автоматизации гостиничного комплекса базируются на скоординированном взаимодействии нескольких

специализированных систем, поставляемых в гостиницу различными компаниями.

Программный комплекс автоматизации гостиницы (система автоматизации гостиничного комплекса) – это совокупность взаимосвязанных программных средств, обеспечивающих автоматизацию всех функций по управлению гостиницей.

К функциям системы управления гостиницей относятся:

- ◆ описание и контроль состояния номерного фонда;
- ◆ формирование тарифных планов на проживание и дополнительные услуги;
- ◆ работа с заявками, по которым планируется заезд гостей. Заявка – это документ (письмо, телекс, телефонограмма) от организации-потребителя с просьбой о предоставлении мест для поселения;
- ◆ бронирование номеров;
- ◆ свободное поселение, ускоренное размещение, поселение в забронированный номер;
- ◆ ведение счетов гостей;
- ◆ организация оплаты по безналичному расчету;
- ◆ контроль оплаты и оформление выезда;
- ◆ ведение архива гостей;
- ◆ формирование статистики и отчетов о работе гостиницы;
- ◆ управление доходами (формирование гибкой ценовой политики в зависимости от загрузки гостиницы, расчет соотношения гарантированных и негарантированных броней, длительности проживания гостей и др.).

А для развития сферы услуг необходимо совершенствование и применение информационных технологий, информационной поддержки рынка работ и услуг. Все это определяет необходимость внедрения и проведения оценки эффективности функционирования автоматизированных систем управления (АСУ), в том числе и в гостиницах Республики Беларусь.

В настоящее время НП РУП «Агат-Систем», ЗАО НПП «Белсофт», ОДО «Белпромтехнологии» ведут проектные работы по комплексной системе управления гостиницей.

Создание интегрированной гостиничной информационной сети, в центре которой находится современная система управления, позволяет свести к минимуму необходимость дублирования информации и соответственно избежать ошибок, возникающих при ручном вводе данных. Экономия труда даже одного работника в день позволит за год сэкономить существенную сумму денег, не говоря уже о минимизации дорогостоящих ошибок.

В отеле «Европа» в единое информационное поле интегрированы автоматизированная система управления (АСУ) гостиничным бизнесом, комплексы систем безопасности, жизнеобеспечения, информатизации по технологии Клиент-сервер.

Каждый владелец гостиницы мечтает о том, чтобы минимизировать потери прибыли на всех этапах, эффективно контролировать работу персонала, повышать качество обслуживания, предвосхищая желания своих гостей, и одновременно иметь защиту от недобросовестных клиентов. Добиться этого позволяет комплексная автоматизированная система управления, объединяющая в единый цикл учета все жизненно важные элементы гостиничного бизнеса. На рисунке 1 изображена модель процесса АИС «Гостиница». Работа программы заключается в следующем:

- резервирование номеров;
- оформление заселения;
- прием предоплаты;
- администрирование ключей;
- оформление выезда;
- проверка счетов;
- проверка обслуживания номеров;
- оповещение о пропущенных звонках;
- соединение с номером;
- ведение статистики телефонных переговоров;
- оплата телефонных переговоров.

За оказание своевременно услуг организация поощряет работников. За материальные расходы не связанные с процессом производства, организация взимает плату.

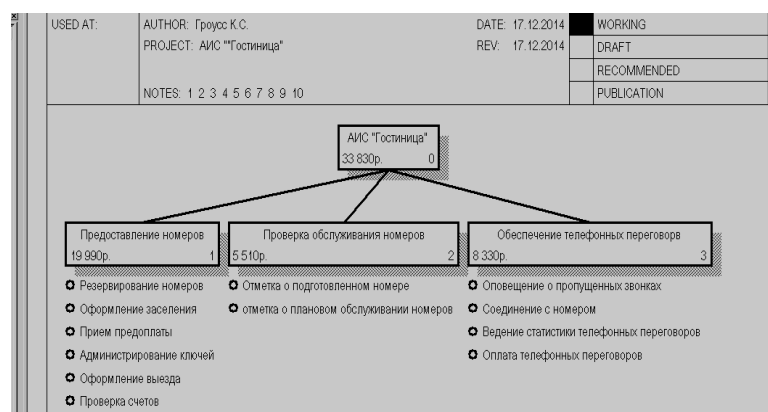


Рисунок 1 – Модель процесса АИС «Гостиница»

По данной модели был выполнен функционально-стоимостной анализ. В основе анализа лежат данные, которые обеспечивают менеджеров информацией, необходимой для обоснования и принятия

управленческих решений. При проведении функционально-стоимостного анализа учитывалось также стоимостное выражение функций. Для этого объединили данные сравнения функций и затраты на выполнение каждой функции в единую таблицу. Проиллюстрируем соотношения затрат и относительных значимостей не декомпозируемых функций по данной модели (рисунок 2).

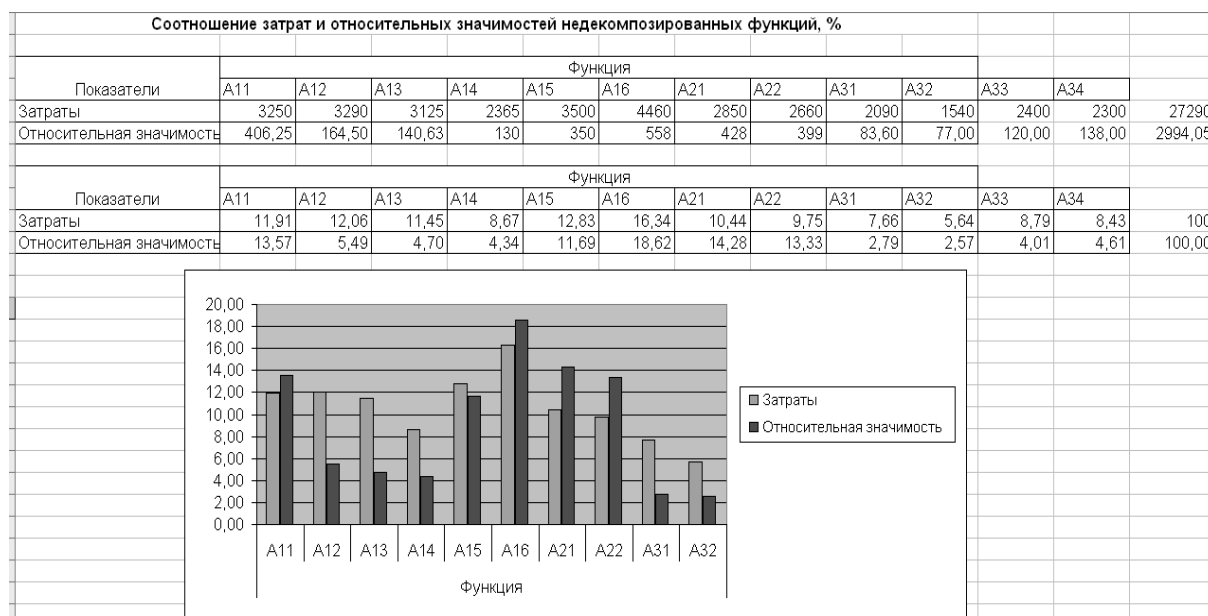


Рисунок 2 – Диаграмма соотношения затрат и относительных значимостей не декомпозируемых функций модели АИС «Гостиница»

Исходя из проведенной по данной модели функционально-стоимостного анализа, было выявлено, что существует сравнительно не большое расхождение высоких затрат и низкой значимости функции Резервирование номеров. Эта работа связана с поиском свободных мест в гостинице, а также его резервирование. Необходимо модифицировать данный процесс так, чтобы снизить затраты. Поэтому данный процесс могут выполнять пользователи сайта самостоятельно. Функциональная модель в данном случае будет иметь несколько иной вид. Параллельное выполнение функций предоставления номеров позволит сократить время выполнения данных функций и тем самым уменьшить затраты, хотя все остальные затраты останутся прежними. Очевидно, что вышеперечисленные действия улучшают качество бизнес-процессов.

Литература

1. Гришкевич А. Заповедный мотив белорусской земли // Экономика Беларуси. 2006. С. 71–74. [programma_soc_econom_razvitia](#) – Дата доступа: 09.02.2015.

2. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011–2015 г. – [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/ru/macroeconomy/>

3. Туризм и гостиничное хозяйство – [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: www.oturbiznese.ru. – Дата доступа: 09.02.2015.

Е.Н. Грудовенко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ПО УЧЕТУ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ООО «АСТОК»

Рассмотрим SQL Server, который является надежной базой данных для любых целей, может продолжать расширяться по мере наполнения информацией, без заметного уменьшения быстродействия операций с записями в многопользовательском режиме. Пользователи могут быть добавлены путем модернизации оборудования.

Обеспечивается максимальная безопасность. Данные защищены от несанкционированного доступа за счет интеграции сетевой безопасности с сервером безопасности. Поскольку безопасность на уровне пользователя, пользователи могут иметь ограниченный доступ к записи данных, тем самым защищая их от модификации или поиска, указав доступ на уровне пользовательских привилегий. Кроме того, с данными, хранящимися на отдельном сервере, сервер работает как шлюз, который ограничивает несанкционированный доступ.

Еще одним преимуществом можно считать то, что SQL Server обрабатывает запросы от пользователей и только отправляет пользователю результаты запроса. Таким образом, минимальная информация передается по сети. Это улучшает время отклика и устраняет узкие места в сети. Это также позволяет использовать SQL Server в качестве идеальной базы данных для глобальной сети Интернет.

Техническое обслуживание SQL Server очень простое и не требует больших знаний. Возможны изменения в структуре данных, а так же резервное копирование во время работы сервера, без остановки.

Два основных языка разработки приложений используется для извлечения информации из данных SQL Server. Это C++ и Visual Basic. Эти языки являются частью Visual Studio.Net, интегрированной среды разработки Microsoft. Покупка приложений, разработанных с помощью этих продуктов, гарантирует, что программное обеспечение будет модернизироваться и расширяться и развиваться в будущем.

SQL Server является приложением базы данных при работе на .Net, новейшей разработке Microsoft. Выбрав Microsoft SQL Sever в качестве базы данных информации для компании, приложение может расширяться и адаптироваться по мере изменения потребностей.

Для разработки базы данных по учету транспорта для ООО «АСТОК» мною была выбрана система управления базами данных Microsoft SQL Sever, которая удовлетворяет предъявленным требованиям.

Для разработки интерфейсной части был выбран язык программирования C#.

Приемущества C#:

Не требуется никаких указателей. Программы на C# обычно не требуют прямого обращения к указателям (хотя имеется возможность получить к ним доступ на более низком уровне, если вы сочтете это абсолютно необходимым);

Автоматическое управление памятью через сборку мусора. По этой причине в C# не поддерживается ключевое слово delete;

Формальные синтаксические конструкции для перечней, структур и свойств классов;

Аналогичная C++ перегрузка операций для пользовательских типов, но без лишних сложностей (например, вам не требуется контролировать «возвращение 'this для связывания»);

В C# 2005 имеется возможность строить общие типы и общие члены с использованием синтаксиса, очень похожего на шаблоны C++;

Полная поддержка техники программирования, основанной на использовании интерфейсов;

Полная поддержка технологии аспектно-ориентированного программирования (АОП) через атрибуты. Эта ветвь разработки позволяет назначать характеристики типам и их членам, чтобы уточнять их поведение.

В настоящее время предприятие развивается и расширяется автопарк, приобретается новая техника. Это и стало причиной необходимости разработки программного обеспечения для учета транспортных средств.

Поскольку организация занимается различного рода строительными работами, а так же демонтажом и сносом зданий, то в работе невозможно обойтись без специализированной техники. Так же специализированная техника применяется во всех видах строительных работ, сельском хозяйстве, при ликвидации чрезвычайных ситуаций на производстве и в быту.

Для удобства контроля работы, эксплуатации транспорта, затрат денежных средств на ремонты и техническое обслуживание, была

разработана программа для ведения учета транспортных средств, их документов, технических характеристик, контроля своевременного оформления страховых документов, а также прохождения техосмотров. Предусмотрена возможность ведения базы водителей с привязкой к транспортному средству, ведение истории ДТП, ремонтных работ по каждому транспортному средству. Получение отчетов по всем данным.

Программа позволит контролировать работу, эксплуатацию транспорта, а также затраты денежных средств, благодаря таким возможностям, как учет транспортных средств, их документов, технических характеристик, контроль своевременной выписки страховых полисов, а также прохождения техосмотров. Возможность ведения базы водителей с привязкой к транспортному средству, ведение истории ДТП, ремонтных работ по каждому ТС. Получение отчетов по всем данным.

Для разработки базы данных по учету транспорта для ООО «АСТОК» мною была выбрана система управления базами данных Microsoft SQL Sever, которая удовлетворяет предъявленным требованиям. Для разработки интерфейсной части был выбран язык программирования C#.

Реализованы функциональные требования, поставленные от предприятия к программному обеспечению, а именно:

Ведение базы транспортных средств. Справочник всех ТС с подробной информацией по ним. Учет комплектации ТС, контроль окончания сроков действия документов на автотранспорт;

Учет страховых полисов ТС. Контроль своевременной выписки страховых полисов ОСАГО и КАСКО;

Учет ремонтов ТС. Планирование технического обслуживания транспортного средства. Учет и контроль ремонтных работ, как в собственной ремонтной зоне, так и в автосервисах;

Ведение истории ДТП. Учет дорожно-транспортных происшествий, учет и контроль ремонтов после ДТП;

Учет расходов по каждому ТС. Фиксирование и контроль всех расходов на автозапчасти, инструменты, бензин и прочее;

Учет водителей. Учет контактных данных водителей, оформление и учет договоров найма и передачи автомобилей, контроль сроков действия документов – медицинские справки, водительские удостоверения;

Подготовка разнообразных аналитических отчетов по всем данным;

Минимизация ошибок ввода, уменьшение времени на обработку заявки;

Возможность импорта и экспорта данных.

В.Г. Гуцало (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель, магистр техн. наук

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС ПО УЧЕТУ ОБСЛУЖИВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЧТУП «АВТОДИВ»

Разработанная программа загружает готовую фотографию сайта с помощью которого ведется учет компьютеров, периферии и расходных материалов в организации.

При реализации данной программы (рисунок 1) была положена следующая цель: разработать веб-интерфейс и базу данных для автоматизации учета компьютеров, периферии и расходных материалов в организации. Разработка специализированного программного обеспечения для интернета все чаще становится востребованной для различных областей автоматизации. Актуальность проекта заключается в применении знаний информационных технологий, полученных в процессе обучения на практике для реальной задачи совершенствования деятельности организации.

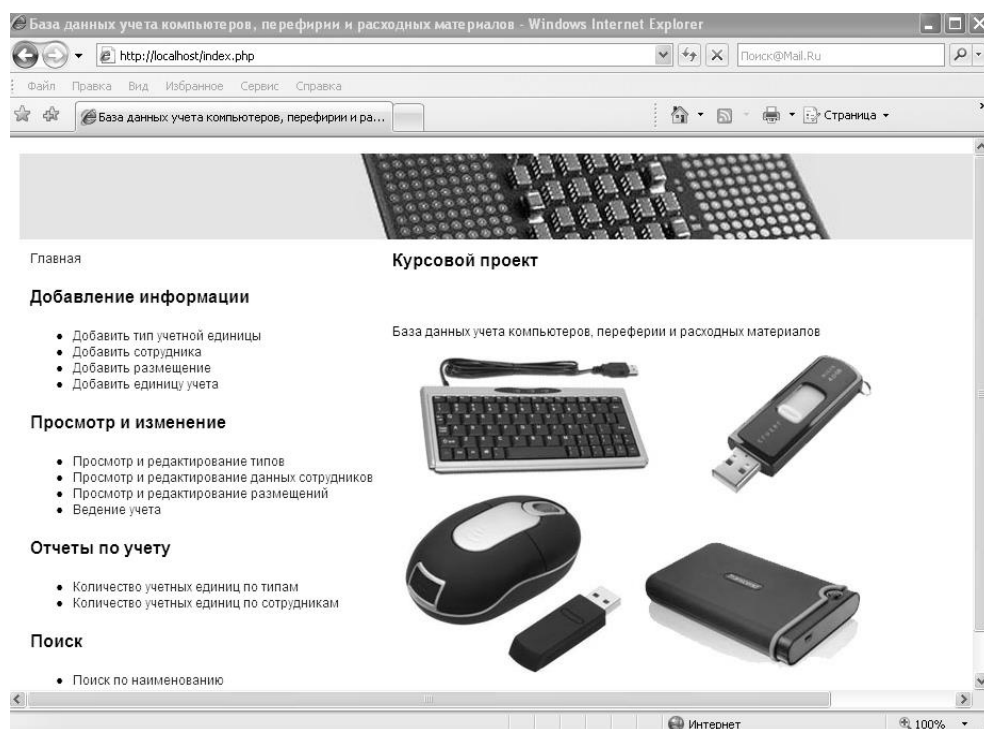


Рисунок 1 – Главная страница сайта

Для реализации поставленной задачи в курсовом проекте выбраны такие программы как Apache, PHP5, MySQL. На первой стадии проекта необходимо построить бизнес-модель деятельности предприятия

по учету компьютеров и комплектующих при помощи CASE-средства верхнего уровня VPwin на основе методологии IDEF0, чтобы выявить все необходимые потоки информации для создания сайта. Описывается система учета материальных ценностей. Приводится обзор программных средств и технологий для решения поставленной задачи. Дается полная постановка проектирования. Описывается процесс формирования и создания базы данных MySQL. Приводится SQL-код для создания таблиц. Описывается схема данных. MySQL является очень быстрым, надежным и легким в использовании.

Такая система управления позволяет организовать единое централизованное хранение файлов и документов, позволяет модифицировать информационное содержание информационного сервера, предоставляет инструментарий для управления, обеспечивает удобный доступ к информации средствами вэб-браузера.

Функционал базы данных содержит все функции добавления, изменения и удаления данных из таблицы, а также разработаны функции выводов отчетов в виде отчетов и обеспечен поиск и отбор информации.

Литература

1. Маклаков, С.В. VPwin и ERwin. CASE – средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 1999.
2. Федоров, Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий / Н.В. Федоров – М.: МГИУ, 2008.
3. Томсон, Л. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL / Л. Томсон, Л. Веллинг ; пер. с англ. – СПб. : ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 672 с.

П.В. Дементьев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

АВТОМАТИЗАЦИЯ ETL-ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ СРЕДЫ RFT

ETL – один из основных процессов в управлении хранилищами данных, который включает в себя: извлечение данных из внешних источников, их трансформацию и очистку, чтобы они соответствовали нуждам бизнес-модели, а также загрузку их в хранилище данных. В ходе анализа проблемы автоматизации тестирования ETL были выявлены следующие особенности, к которым можно отнести: сложность структурирования объектов в среде RFT и возможности их взаимодействия, необходимость использования данных из базы данных приложения, необходимость наличия специального интерфейса, который смог бы

переключаться во время работы скрипта между различными вспомогательными программами. Дело в том, что для написания полноценного тестового скрипта в таком случае, необходимо использовать дополнительные программные инструменты, такие как фреймворк ITCL, который позволяет запомнить элементы управления в тестируемом приложении и создать для них статические объекты в среде RFT, которые в дальнейшем можно использовать для создания как тест-скриптов так и специализированных вспомогательных элементов – хелперов.

Далее будет описано, как удалось автоматизировать процесс тестирования ETL последовательностей при обработке данных в GDP-системе. Для извлечения, преобразования и загрузки данных используется множество систем, однако в данном конкретном случае использовалось программное обеспечение IBM InfoSphere DataStage Designer. Интерфейс системы позволил построить объектно-ориентированный проект в среде RFT, который необходим для реализации трехуровневой системы ITCL-фреймворка.

После выбора программных сред была сделана работа по интеграции, необходимая для того, чтобы тестируемое Web-ориентированное приложение было доступно и видимо в пределах проекта, в котором реализовывалось взаимодействие RFT и IBM InfoSphere. Большую помощь оказало наличие специализированных виджетов, которые были включены в фреймворк. Именно они позволили написать небольшой интерфейс, который позволяет переключаться между приложениями в реальном времени.

Довольно большое количество времени пришлось уделить и работе с базой данных тестируемого приложения. В процессе создания комплекса возникла необходимость написания специализированного API, в котором использовались JDBC-коннектор для языка Java. Разработанный API позволил гибко использовать данные из базы данных для валидации различной информации в процессе тестирования.

П.В. Дементьев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРЕЙМВОРКА ITCL В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Фреймворк ITCL представляет собой трехуровневую архитектуру, реализующую разделение объектов, используемых в автоматизированном тестировании от их поведения. Во время исследования предметной области автоматизации тестирования выяснилось, что использования

стандартных библиотек недостаточно ввиду не читаемости записываемых скриптов и малой гибкости написания скриптов вручную.

Интеграция IBM Framework довольно проста, достаточно импортировать библиотеку с классами и виджетами к созданному проекту и реализовать трехуровневую структуру внутри проекта. Далее можно использовать два сценария разработки скриптов. При первом объекты приложения необходимо добавить в карту объектов каждого скрипта и уже исходя из имеющегося списка реализовывать тест-скрипт. При втором можно использовать специальный ClassGenerator, который позволяет выделить все необходимые объекты управления тестируемого приложения в отдельный комплекс объектов, которые можно использовать как для создания специализированных методов, являющихся универсальными для всех будущих скриптов.

В данном исследовании приходилось пользоваться обоими подходами сразу, так как найти необходимый объект в приложении довольно просто, но порой приходилось сталкиваться с тем, что объектов с одним именем или идентификатором оказывалось больше одного, и тогда польза от использования ClassGenerator сводилась к минимуму. Именно для таких случаев был написан специальный метод, который генерирует геттеры для объектов по найденным вручную объектам.

Благодаря ITCL-фреймворку удалось создать специальный API. Происходило это в несколько этапов. Первым этапом стал поиск объектов и создание для них хранилища. Вторым этапом стало написание специальных библиотек с методами, которые будут использоваться при написании скриптов. Примечательным является тот факт, что всю работу можно сделать еще до того, как приложение будет иметь первую рабочую версию. В третьем этапе происходит написание самих тест-скриптов, а также рефакторинг кода первых двух этапов, что повышает его быстродействие. Так, например, в некоторых методах пришлось отказаться от простых структур данных и перейти на хешируемые, такие как Hashtable, HashMap и другие, тем самым увеличив производительность скриптов.

А.С. Демиденко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2 И 7.7

1С: Предприятие 8.2 является универсальной системой автоматизации деятельности предприятия. За счет своей универсальности система

1С: Предприятие может быть использована для автоматизации самых разных участков экономической деятельности предприятия: учета товарных и материальных средств, взаиморасчетов с контрагентами, расчета заработной платы, расчета амортизации основных средств, бухгалтерского учета по любым разделам.

Основной особенностью системы 1С: Предприятие является её конфигурируемость. Собственно система 1С: Предприятие представляет собой совокупность механизмов, предназначенных для манипулирования различными типами объектов предметной области.

Конкретный набор объектов, структуры информационных массивов, алгоритмы обработки информации определяет конкретная конфигурация. Вместе с конфигурацией система 1С: Предприятие выступает в качестве уже готового к использованию программного продукта, ориентированного на определенные типы предприятий и классы решаемых задач.

Внедрение подсистемы в свою очередь позволяет:

- повысить эффективность и снизить трудоемкость учета товара;
- повысить прозрачность процесса оказания услуг клиентам;
- упростить работу сотрудникам;
- уменьшить количество ошибок при ручном вводе;
- сократить время на оказание услуги клиентам и т. д.

При проектировании платформы 1С: Предприятие 8.2 был проведен серьезный анализ опыта применения версии 7.7 в различных условиях, учтены многочисленные пожелания партнеров и пользователей системы.

В процессе выбора основных направлений развития платформы 1С: Предприятие 8.2 учитывались современные реалии: увеличение среднего масштаба решений, строящихся на базе 1С: Предприятие, расширение спектра прикладных задач, которые решаются при автоматизации предприятий, новые технические условия, в которых функционирует система.

Здесь содержатся лишь основные, наиболее важные отличия технологической платформы 1С: Предприятие 8.2, позволяющие понять, как новые возможности повлияют на функциональность и масштабируемость прикладных решений.

Основные возможности и преимущества новой версии, которые отмечаются различными категориями пользователей:

- окна в системе могут иметь несколько различных состояний (обычное, свободное, прикрепленное и т. д.), которыми может управлять пользователь;

- введена возможность переключения пользовательских интерфейсов в режиме 1С: Предприятие. Теперь пользователь может выбрать

тот интерфейс, который наиболее подходит для выполнения текущих задач;

- работа с формами стала более функциональной. Появилось большое количество новых элементов управления, в том числе поддерживаются элементы управления ActiveX, позволяющие осуществлять связь с другими приложениями;

- при изменении размеров формы положение и размеры элементов управления тоже изменяются, что обеспечивает привычный внешний вид форм, как в других приложениях;

- пользователь может изменять положение и размеры отдельных элементов управления в форме, передвигая мышью горизонтальные и вертикальные разделители. Это облегчает работу пользователя с компактными формами;

- введены средства для интерактивной работы с полями составного типа. Теперь пользователь может выбирать тип, который будет иметь вводимое значение, или изменить тип у существующего значения;

- поля, обязательные для заполнения, могут быть отмечены красной пунктирной линией, привлекающей внимание пользователя. Благодаря этому ускоряется ввод данных в большие или незнакомые формы;

- ввести данные из справочников в формах, можно просто набирая строку наименования – это удобно для быстрого ввода известных наименований. Если на введенные символы начинаются несколько наименований – система предложит выбрать из получившегося списка;

- в различных списках (например, список документов или список элементов справочника) пользователь может интерактивно выполнять отбор одновременно по нескольким условиям, что позволяет выводить на экран только нужную информацию;

- пользователь может указать несколько условий, по которым информация, отображаемая в списке, будет отсортирована на экране;

- поддерживается интерактивный вывод списка в текстовый или табличный документ. Это позволяет легко сохранить или распечатать, например, список документов;

- пользователь может настроить внешний вид списка, отображаемого в форме. Он может указать, какие колонки должны быть отображены, порядок следования колонок, а также их расположение (в той же строке, в новой колонке и пр.);

- списки могут иметь теперь различное оформление строк: информация может быть выделена цветом текста, фона, различным шрифтом, и т. д.;

- в табличных документах могут использоваться группировки строк и столбцов. Пользователь может разворачивать и сворачивать

группировки как по отдельности, так и все группировки одного уровня одновременно;

– поддерживается управление расположением итогов в группировках. Они могут быть расположены сверху или снизу (для вертикальных группировок), справа или слева (для горизонтальных);

– различные уровни группировок могут иметь различное оформление, что облегчает восприятие больших объемов информации;

– отдельные ячейки или группы ячеек могут иметь примечания, которые раскрываются при наведении курсора на специальный маркер, расположенный в углу ячейки;

– одна и та же колонка может иметь различную ширину в разных строках документа. Это позволяет создавать электронные документы, полностью копирующие внешний вид «бумажных» документов.

Но в современном мире, ключевым критерием при выборе 8.2 или 7.7, становится поддержка производителем продукта. Стоит отметить, что официальную версию 7.7 с 2015 года «сняли с производства», а это значит, что её лицензионную версию уже не продают, поддержка продукта на данный момент осуществляется, но компания основной упор делает на версию 8.2.

Литература

1. Радченко, М.Г. 1С: Предприятие 8.2. Коротко о главном. Новые возможности версии 8.2 / М.Г. Радченко: Официальное издание 1С, 2010. – 908 с.

2. Селищев, Н.В. 1С: Бухгалтерия предприятия 8.2. Практическое пособие. – Кнорус, 2014. – 392 с.

3. Официальный сайт компании 1С на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] Документация. – Режим доступа: <http://www.1c.ru/>. – Дата доступа: 07.01.2015.

А.С. Демиденко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.Е. Пугачёва**, ассистент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИЙ

Версия 1С: Предприятие 8.2 – это принципиальное изменение архитектуры платформы версии 8, наиболее существенное с момента ее выпуска.

1С: Предприятие 8.2 полностью меняет весь слой работы с интерфейсом. Сюда относится и командный интерфейс, и формы, и оконная система. При этом не только меняется модель разработки пользовательского интерфейса в конфигурации, но и предлагается новая архитектура разделения функциональности между клиентским приложением и сервером.

В версии 8.2 принципиально переработан механизм установки, запуска и обновления платформы. Предприняты существенные усилия для повышения удобства развертывания системы в крупных организациях.

Также выполнено значительное развитие кластера серверов 1С: Предприятия сразу по нескольким направлениям: масштабируемость, отказоустойчивость и динамическое распределение нагрузки.

Тонкий клиент и веб-клиент – это два новых клиентских приложения. Кроме привычного файлового доступа и подключения к серверу по локальной сети они позволяют подключаться к информационной базе по протоколу HTTP через специально настроенный веб-сервер. Тонкий клиент и веб-клиент обеспечивают работу пользователей в новом режиме – режиме управляемого приложения.

В режиме управляемого приложения интерфейс не «рисует», а «описывается». Разработчик определяет только общую схему командного интерфейса и общую схему форм. Это описание платформа использует при построении интерфейса для конкретного пользователя с учетом различных факторов: прав пользователя, особенностей конкретного внедрения, настроек, сделанных самим пользователем.

Управляемое приложение значительно облегчает внедрение прикладных решений. Теперь можно не дорабатывать, а настраивать решение под специфику компании, не меняя при этом само прикладное решение. Функциональные опции, создаваемые при разработке, позволяют включать / выключать при внедрении необходимые функциональные части сложных прикладных решений.

Литература

1. Радченко, М.Г. 1С: Предприятие 8.2. Коротко о главном. Новые возможности версии 8.2 / М.Г. Радченко: Официальное издание 1С, 2010. – 908 с.
2. Селищев, Н.В. 1С: Бухгалтерия предприятия 8.2. Практическое пособие. – Кнорус, 2014. – 392 с.

И.Д. Демидов (БГУ, Минск)

Науч. рук. **И.М. Гулис**, д-р физ.-мат. наук, профессор

МАКЕТИРОВАНИЕ МНОГОЩЕЛЕВОГО ДИСПЕРСИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА

Одним из наиболее приоритетных направлений развития современной прикладной спектроскопии является регистрация спектроскопической информации об объекте с пространственным разрешением. Применение данного направления лежит в таких областях, как медицинская диагностика, дистанционный мониторинг земной поверхности, криминалистика, полиграфия и др.

Основными подходами в спектроскопии с пространственным разрешением являются методы, основанные на сканировании входного поля и использовании дисперсионных приборов (гиперспектроскопия), и методы мультиспектральной съемки, основанные на использовании светофильтров. Наиболее перспективным представляется так называемый «Snapshot» подход [1], позволяющий проводить регистрацию гиперспектрального куба за один кадр. На кафедре лазерной физики и спектроскопии БГУ разработан макет многощелевого мультиобъектного спектрометра, реализованного по принципу «Snapshot» спектроскопии. Оптическая схема макета приведена на рисунке 1.

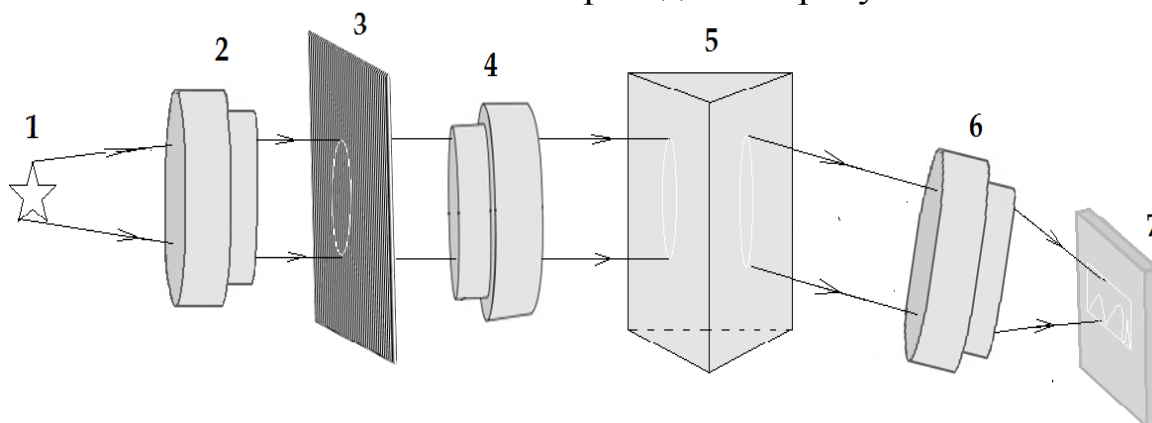


Рисунок 1 – Принципиальная схема многощелевого мультиспектрального спектрометра (1 – Исследуемый объект; 2 – изображающий объектив; 3 – многощелевая маска; 4 – коллиматорный объектив; 5 – дисперсионный элемент; 6 – камерный объектив; 7 – многоэлементный фотоприемник)

Основополагающим элементом схемы является многощелевая маска 3, представляющая собой периодически транслируемую вертикальную щель шириной 20 мкм, расстояние между щелями составляет 800 мкм. Объектив 2 проецирует изображение исследуемого объекта

на многощелевую маску 3, которая расположена в фокальной плоскости коллиматорного объектива 4. В качестве дисперсионного элемента в схеме используется призма 5. Камерный объектив 5 проецирует диспергированный пучок света на фотоприемную матрицу 7 (матрица фотоаппарата Nikon D50 содержит 3000 x 2000 элементов). Фокусные расстояния коллиматорного и камерного объективов составляют 85 мм. Пренебрегая изменением масштаба изображения в направлении дисперсии, представленная на рисунке 1 оптическая система создает монохроматические изображения входных щелей на фотоприемнике в масштабе 1:1.

Рисунок 2 содержит увеличенный фрагмент зарегистрированного спектрального изображения многощелевой маски при освещении объекта (белый экран) излучением ртутной лампы. Присутствует 3 линии ртути – синяя (435 нм), зеленая (546 нм) и желтый дублет (577/579 нм). Управление регистрацией и обработкой экспериментальных результатов реализуется программным обеспечением, которое позволяет анализировать монохроматические изображения зарегистрированной спектральной картины по трем каналам фотоприемной матрицы – RGB (рисунок 2). На рисунке 2 в монохроматических каналах представлены линии, соответствующие определенному спектральному диапазону. Их положение определено положением в полноцветной спектральной картине, что позволяет проводить идентификацию даже «перекрытых» спектров. Возможность использовать дополнительную «цветовую» информацию позволяет расширить рабочий спектральный диапазон предложенной схемы.

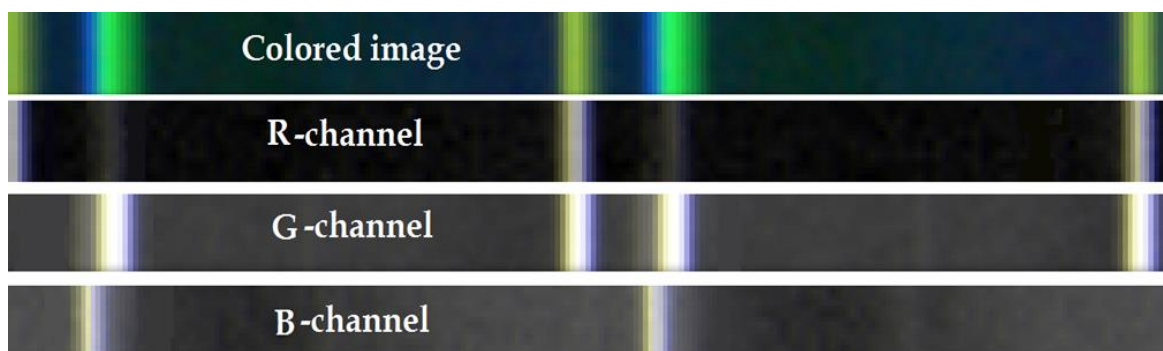


Рисунок 2 – Набор спектров малой пространственной протяженности от отдельных щелей

Специальное программное обеспечение позволяет проводить вывод спектров по каналам RGB в численном виде и графическом представлении (рисунок 3). Оценочная ширина аппаратной функции прибора для изображаемой спектрально области – примерно 10 нм.



Рисунок 3 – Фрагмент спектра в G-канале, содержащий дублет 577/579 нм и линию 546 нм

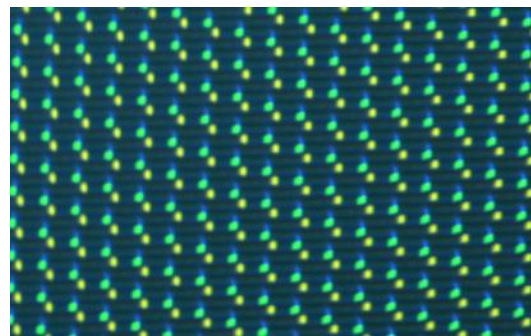


Рисунок 4 – Спектрально диспергированное изображение многоцелевой маски с уравненным пространственным разрешением по (X) и (Y) координатам

Получаемая с использованием простой маски, состоящей из параллельных щелей, информация характеризуется ограниченным пространственным разрешением. В направлении вдоль щелей (Y) система не создает принципиальных ограничений в разрешении, а в направлении (X), перпендикулярном щелям (т. е. в направлении дисперсии), разрешение ограничено расстоянием между щелями. Рисунок 4 содержит фрагмент спектрально диспергированного изображения входного поля от многоцелевой маски более сложной конфигурации, состоящей из минищелей размером 20x40 мкм. Шаг между центрами щелей по Y – 200 мкм, по X – 800 мкм, но за счет смещения по X соседних горизонтальных строк маски на 200 мкм эффективное пространственное разрешение по обеим координатам уравнивается.

Литература

1. Hyperspectral remote sensing: principles and applications / M. Borengasser, W. Hungate // CRC Press, 2007.

А.В. Дробов (УО «БелГУТ», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Галушко**, канд. техн. наук, доцент

ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Целью данной работы является создание программно-технологического инструментария повышения энергоэффективности электрооборудования, реализация которого основывается на моделях надежности,

электрических расчетах и анализе технических мероприятий по экономии электроэнергии (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема этапов реализации программно-технологического Инструментария повышения энергоэффективности оборудования, установок, систем

Реализация программно-технологического инструментария повышения энергоэффективности электрооборудования предполагает создание и использование приложений, позволяющих:

- рассчитывать показатели надежности: прогнозировать надежность оборудования и установок; рассчитывать величину необходимого резерва и сроки службы электрооборудования и установок; оценивать влияние различных факторов (колебаний и несимметрии напряжения, отклонения частоты сети и т. д.) [1, 2, 3];

- принимать решения по результатам расчетов технических мероприятий по повышению энергоэффективности на основании разработанных форм, внедренных в практику энергоаудитов;

- анализировать предлагаемые мероприятия по повышению энергоэффективности с помощью дополнительных программ: выбора защитной аппаратуры; расчета потерь мощности и электроэнергии в элементах системы электроснабжения; выбора сечения проводов или жил кабеля; определения мощности электродвигателя для различных режимов работы привода; расчета трансформаторов, асинхронных двигателей и машин постоянного тока.

Программно-технологический инструментарий реализован в виде Web-приложения и отдельной программой для персонального компьютера. Одним из преимуществ реализации расчета с помощью Web-приложения является тот факт, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы пользователя, а также удовлетворяются требования надежности и целостности данных, контролируется правильность и непротиворечивость данных, вводимых пользователем (рисунок 2).

Web-приложения программ электрических расчетов

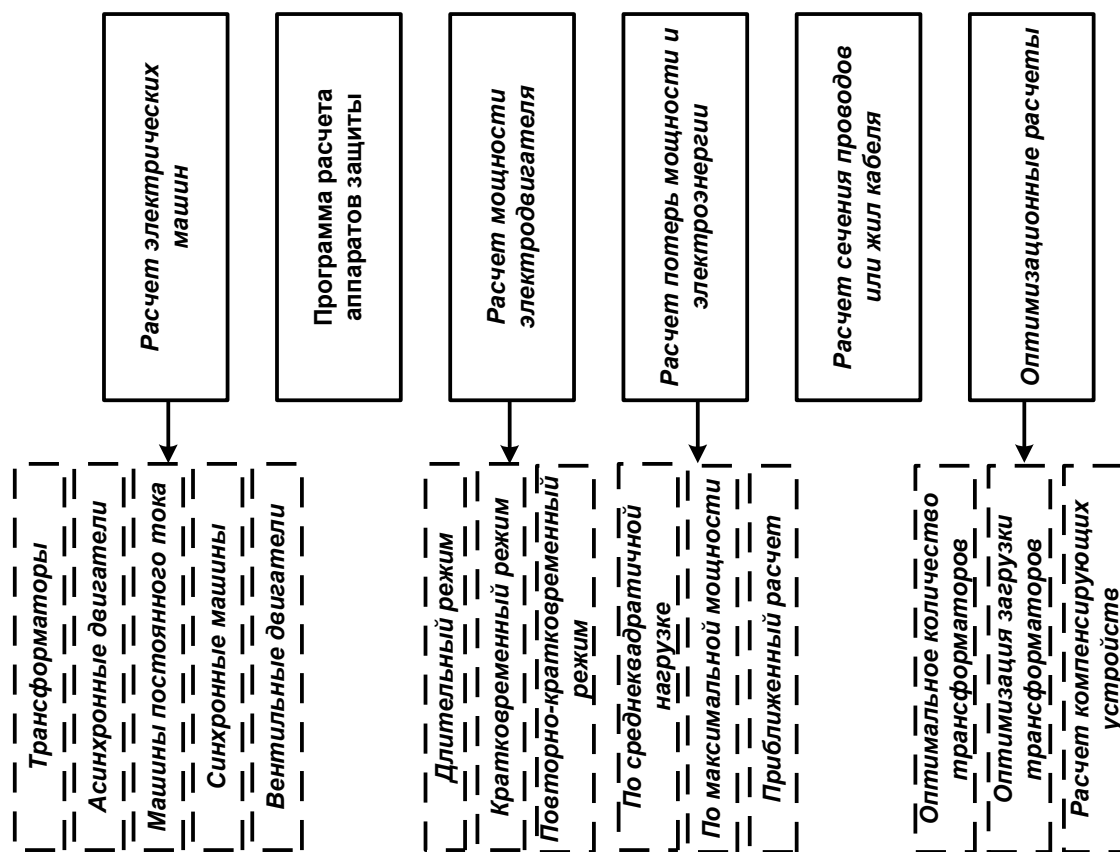


Рисунок 2 – Web-приложения программ электрических расчетов

Ниже приведено описание и обзор основных возможностей одной из реализованных программ.

Программа расчета трансформаторов, асинхронных двигателей и машин постоянного тока позволяет рассчитывать:

- по паспортным данным трансформатора определяются: номинальные токи первичной и вторичной обмоток, графики зависимости КПД от коэффициента нагрузки для различных коэффициентах мощности $\eta = f(\beta)$, графики процентного изменения вторичного напряжения и вторичного напряжения от коэффициента нагрузки для различных коэффициентах мощности $U_2 = f(\beta)$;

- мощность электродвигателя для различных режимов работы привода с возможностью выбора из каталога технических данных электродвигателя;

- по паспортным данным асинхронного двигателя: активную мощность, потребляемую из сети; номинальный и критический моменты; номинальный и пусковой токи; зависимости электромагнитного момента от скольжения $M = f(s)$ и $n = f(M)$; значения пускового и критического моментов при изменении напряжения сети;

– по паспортным данным двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: номинальный момент, номинальный ток якоря, обмотки возбуждения и ток, потребляемый из сети при различной нагрузке, сопротивление цепи возбуждения и цепи обмотки якоря, сопротивление пускового реостата, зависимости $n = f(I_a)$, $n = f(M)$, $\eta = f(I_a)$, изменение частоты вращения двигателя при изменении добавочного сопротивления;

– по паспортным данным двигателя постоянного тока последовательного возбуждения: мощность, потребляемую из сети, номинальный ток двигателя, номинальный момент, сопротивление якорной цепи и обмотки возбуждения, зависимости $n = f(I_a)$, $M = f(I_a)$ и $n = f(M)$. При расчетах используется зависимость учитывающей нелинейный характер изменения магнитного потока от тока возбуждения $\Phi = f(I_B)$.

Результаты расчетов можно импортировать в программу выбора аппаратуры защиты и управления, а также в программу анализа суммарных электрических потерь.

Литература

1. Алферова, Т.В. Моделирование параметров надежности электрооборудования на предприятиях железнодорожной отрасли / Т.В. Алферова, С.И. Бахур, В.Н. Галушко, А.А. Алферов. – Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2014. – № 3(15). – С. 56–65.

2. Маслович, С.Ф. Математическое моделирование параметров надежности и электропотребления / С.Ф. Маслович, В.Н. Галушко, С.И. Бахур // Научно-технический журнал: Проблемы физики, математики и техники. – 2014. – № 2(19). – С. 77–84.

3. Галушко, В.Н. Надежность электроустановок и энергетических систем : учеб-метод. пособие / В.Н. Галушко, С.Г. Додолев. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 154 с.

4. Москаленко, В.В. Электрический привод / В.В. Москаленко. – М.: Высшая школа, 1991. – 429 с.

О.В. Дробышевская (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

МОДУЛЬНАЯ ТЕХНИКА – ТЕХНИКА БУДУЩЕГО

Модульная техника позволит пользователям самим собирать, к примеру, идеальный смартфон. На базовый каркас можно будет установить различные модули: процессор, камеру, оперативную память, батарею, часы и т. д.

Опираясь на эту идею, Google создала прототип модульного смартфона – Project Ara. Данный модульный смартфон находится в стадии разработки, но уже будет готов к поступлению в продажу в середине 2015 года.

Работающий прототип аппарата при этом Google рассчитывала получить уже в марте 2014 года. «Основой» телефона будет служить алюминиевый «эндоскелет». Его Google планирует продавать за 50 долларов. В «эндоскелете» будет модуль Wi-Fi и батарея; блоки с телефонным модулем, GPS, камерой и другими «расширениями» нужно будет приобретать отдельно и вставлять в «скелет». Толщина каждого модуля составит 4 миллиметра, а общая толщина устройства – 9,7 миллиметра.

Будут предусмотрены «эндоскелеты» трех размеров: малого, среднего и большого. Чем больше размер «скелета», тем больше модулей можно к нему подключить. Так, «средняя» основа включает в себя слоты для присоединения десяти модулей. Сменные блоки для смартфона выпустят сторонние разработчики.

Сама концепция модульной техники позволит пользователям легко поменять неисправные модули или обновить устаревшие модули, обеспечивая тем самым более длительный цикл жизни смартфона и потенциально снижая количество электронных отходов.

По заявлению Google, в момент запуска пользователям будет доступно от 20 до 30 модулей Project Ara в десяти различных категориях.

На конференции Project Ara Module Developers был продемонстрирован прототип устройства с кодовым названием Spiral 2. Также была анонсирована Spiral 3, которая, как заявляет Google, должна получить поддержку технологии LTE, а время работы от аккумулятора должно составить сутки.

Google планирует запустить продажи Spiral 3 в Пуэрто-Рико, так как 77 % пользователей этой страны выходят в сеть Интернет именно с мобильных устройств.

О.В. Дробышевская (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ОБЪЕКТНО-РЕЛЯЦИОННОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ И РЕЛЯЦИОННЫЕ СУБД

ORM – технология программирования, связывающая базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования. На данный момент существуют как проприетарные, так и свободные реализации этой технологии.

В объектно-ориентированном программировании объекты условно представляют собой объекты из реального мира. В качестве примера можно рассмотреть простую адресную книгу, которая содержит список людей с нулём или более телефонов и нулём или более адресов. С точки зрения объектно-ориентированного программирования, они будут представляться объектами класса «Человек», которые будут содержать следующий список полей: имя, массив телефонов, массив адресов.

Суть ORM состоит в преобразовании таких объектов в форму, в которой они могут быть сохранены в файлах или базах данных, и которые легко могут быть извлечены в будущем, с сохранением свойств объектов и отношений между ними. Такие объекты называются «хранимыми».

Решением проблемы хранения и неудобства манипуляций с базами данных стали реляционные системы управления базами данных. Однако использование реляционной базы данных для хранения объектно-ориентированных данных привело к семантическому разрыву, что заставило программистов разрабатывать программное обеспечение, которое должно было как обрабатывать данные в объектно-ориентированном виде, так и уметь сохранять эти данные в реляционной форме. Постоянная необходимость в преобразовании между двумя разными формами данных не только сильно снизила производительность, но также создала трудности для программистов, так как обе формы данных накладывают ограничения друг на друга.

ORM избавляет программиста от написания большого количества кода, часто однообразного и подверженного ошибкам, тем самым значительно повышая скорость разработки. Кроме того, большинство современных реализаций ORM позволяют программисту при необходимости самому жёстко задать код SQL-запросов, который будет использоваться при тех или иных действиях (сохранение в базу данных, загрузка, поиск и т. д.) с постоянным объектом.

Некоторые пакеты решают проблему необходимости преобразования объектов для хранения в реляционных базах данных, предоставляя библиотеки классов, способных выполнять такие преобразования автоматически. Имея список таблиц в базе данных и объектов в программе, они автоматически преобразуют запросы из одного вида в другой. В результате запроса объекта «человек» (из примера с адресной книгой) необходимый SQL-запрос будет сформирован и выполнен, а результаты «волшебным» образом преобразованы в объекты «номер телефона» внутри программы.

С точки зрения программиста система должна выглядеть как постоянное хранилище объектов. Он может просто создавать объекты и работать с ними как обычно, а они автоматически будут сохраняться в реляционной базе данных.

На практике всё не так просто и очевидно. Все системы ORM обычно проявляют себя в том или ином виде, уменьшая в некотором роде возможность игнорирования базы данных. Более того, слой транзакций может быть медленным и неэффективным (особенно в терминах сгенерированного SQL). Все это может привести к тому, что программы будут работать медленнее и использовать больше памяти, чем программы, написанные «вручную».

На сегодняшний день для большинства языков программирования разработаны как коммерческие, так и бесплатные ORM-решения. Многие из них, помимо пакетов с абстрактными классами ORM-слоя, имеют и инструменты автоматической генерации кода классов шлюзов таблиц и постоянных объектов, обладают мощной функциональностью и гибкостью, позволяя решать задачи несколькими способами.

Из уже названных различий между целями использования реляционной и объектной моделей представления данных следует, в частности, что если в системе основной упор делается на многокритериальный поиск и массивованное извлечение информации (класс информационно-поисковых систем, OLAP, генерация отчетности), то использование объектов для доступа к данным не является оправданным. Никакого различия между табличным представлением информации в базе данных, внутри программы и на экране пользователя или в отчете нет, промежуточная обработка сводится к соединениям все тех же таблиц и простым пересчетам значений их полей. Другое дело, если система осуществляет транзакционную обработку (OLTP), сложные расчеты, оповещения о событиях, диспетчеризацию, моделирует поведение – здесь преимущества использования ORM наибольшие.

На простом примере можно рассмотреть, например, базу музыкальных композиций, которая может храниться на домашнем компьютере или удаленном сервере.

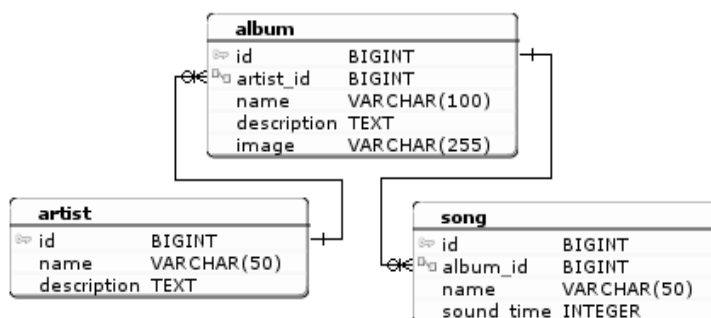


Рисунок 1 – Схема реляционной структуры данных

Схема достаточно проста. Присутствует в сущности – исполнитель (artist), альбом (album) и песня (song). При этом, у каждого

исполнителя, есть 0 или больше альбомов, в каждый из которых входит 0 или больше песен.

Безусловно, существует несколько способов отображения постоянных объектов. Например, активная запись или шлюз записи данных. То есть, можно представить программный слой упрощенно.

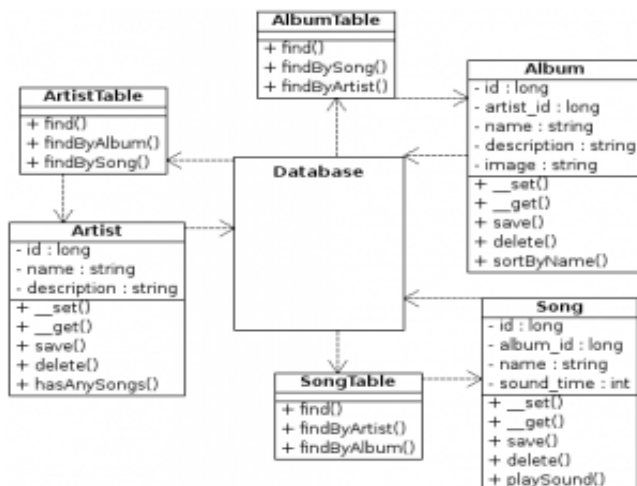


Рисунок 2 – Модель классов программы

Из приведенной схемы можно сделать несколько выводов:

1. Классы Artist, Album, Song могут быть наследниками одного родителя, который реализует __set () и __get () методы, для доступа к свойствам объекта, а также будет производить автоматическую проверку принимаемых аргументов через установленный интерфейс.

2. Методы save () и delete () также могут быть унифицированы и реализованы в классе-родителе. Отнюдь не лишним будет реализовать в нем, например, и обработку событий onInsert, onUpdate, onDelete и т. п.

3. Задача по унификации и абстрагированию классов таблиц также может быть успешно решена через наследование, а приведенные классы могут существовать исключительно для реализации специфических функций, связанных непосредственно с решением каждой, отдельно поставленной задачей.

Т.Ю. Ермакова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА ИНЖЕНЕРА-ЭЛЕКТРОНИКА В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ «DELPHI»

Проект автоматизации рабочего места инженера-электроника разработан в среде Delphi. Она предоставляет широкие возможности

создания интерфейса пользователя, а также большой набор стандартных компонентов, с помощью которых можно создавать приложения достаточно высокого уровня сложности.

С развитием прогресса и компьютерного рынка программного обеспечения появилась необходимость создания программного продукта, способного сократить все человеческие затраты и усилия, а главное оперативно выдавать результат необходимый инженеру-электронику, а также заменить большие архивы на структурированное хранение в электронном виде. Поэтому была поставлена задача: разработать базу данных учета оборудования в организации.

Главной задачей БД является хранение и представление по требованию пользователя всей необходимой информации, исключая повторение и избыточность, а также сведение к минимуму вероятности возникновения сбоев в работе с данными и потерь данных.

В процессе реализации проекта была решена задача автоматизации склада для хранения техники и эксплуатационных материалов. Внедренная система обеспечивает учет установленной техники, такой как компьютеры, сканеры ШК и другое оборудование, предоставляет возможности составления заявок на обслуживание техники в случае необходимости ремонта и приобретения расходных материалов, составление актов на перемещение техники.

В докладе обсуждаются эксплуатационные характеристики внедренной системы.

Т.Ю. Ермакова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.А. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

**ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ
РАБОЧЕГО МЕСТА ИНЖЕНЕРА-ЭЛЕКТРОНИКА
БУДА-КОШЕЛЕВСКОГО РУПС
ГФ РУП «БЕЛПОЧТА»**

Буда-Кошелевский РУПС является одним из подразделений Гомельского филиала Республиканского унитарного предприятия «Белпочта», самостоятельно организует свою деятельность, исходя из необходимости выполнения работ, оказания услуг и определяет перспективы развития.

К основным услугам, оказываемым отделениями почтовой связи относятся: знаки почтовой оплаты; письменная корреспонденция;

посылки; денежные переводы; отправления ускоренной почты «EMS – Belpost» (внутренняя и международная); пенсия; периодические издания; гибридная почта; телеграфная связь; телеграммы. К дополнительным услугам относятся: прием почтовых отправлений на дому почтальонами; оформление и упаковка почтовых отправлений; распространение рекламных листов; предоставление клиентам на временное пользование абонентских ящиков на предприятиях связи; реализация книжной и филателистической продукции; заполнение бланков на приме почтового отправления, извещений, сопроводительных документов; доставка на дом почтовых отправлений. В настоящее время почта предлагает также более 60 видов непрофильных услуг.

С каждым днем количество услуг растет, соответственно количество клиентов так же увеличивается, что влияет на качество и скорость их предоставления оператором связи. С ростом новых технологий и методов их реализации растет нагрузка на техническое оснащение.

Для того, что бы следовать современным тенденциям, Буда-Кошелевский РУПС постоянно модернизирует свои технологии. Основная задача состоит в том, чтобы сделать услуги почтовой связи не только доступными, но и качественными, соответствующими самым высоким современным стандартам.

Исходя из вышеизложенного, была поставлена задача разработать программный продукт, предназначенный для автоматизированного учета компьютерной техники и комплектующих, упрощения работы с базой данных, обеспечения быстрого поиска по базе, составления отчетов по компьютерной технике и комплектующим, а так же вести учет заявок сотрудников.

Для написания приложения была выбрана объектно-ориентированная среда программирования Delphi. Она позволяет разрабатывать как обычные приложения, так и приложения для работы с базами данных. Delphi предоставляет широкие возможности создания интерфейса пользователя, а также большой набор стандартных компонентов, с помощью которых можно создавать приложения достаточно высокого уровня сложности.

Разработанное приложение для автоматизации рабочего места инженера-электроника отображает данные, которые хранятся в таблицах MS Access. Средством обработки данных служат запросы. Пользовательский интерфейс обеспечивается посредством форм. Отчеты представляют собой заготовки отчетных стандартных документов, формируемых базой данных.

В.А. Ефремов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.С. Давыдов**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИКОВ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ БИБЛИОТЕКИ «HIGHCHARTS»

В приложении, оперирующем большими объемами статистической информации, очень важным свойством является визуальное отображение данных. Нагляднее всего отображать данные в виде таблиц или же в виде графиков и диаграмм. Таблицы подойдут для большого объема данных, который не всегда можно уместить на одной вкладке. Графики же подходят для сравнения небольшого количества параметров и поверхностного ознакомления с данными.

Для веб-приложения существует несколько путей конструирования и отображения графиков и диаграмм.

Первым способом является обработка данных и рендеринг графика прямо на сервере и отправка готового изображения пользователю. Такой вариант будет сильно нагружать сервер в случае использования большого количества используемых динамически генерируемых представлений. Передача изображения является более ресурсозатратной операцией в сравнении с передачей только данных.

Второй вариант – это использование технологий CANVAS или SVG на клиентской стороне. В этом случае разгружается сервер и все операции по работе с графическим отображением данных переносятся на сторону пользователя. Технология CANVAS является менее пригодной для отображения графиков из-за невозможности привязки обработчиков событий к элементам диаграмм и графиков. Данный минус является следствием отсутствия DOM элементов в отрендеренном изображении – CANVAS конструирует монолитное изображение, в то время как к любому элементу SVG можно обращаться как к обычному элементу страницы.

Так как собственноручное рисование графиков является весьма трудоемким процессом, удобнее использовать уже готовые сервисы конструирования графиков и диаграмм, например, Amcharts, AnyChart, Highcharts.

JavaScript библиотека Highcharts является одним из самых удобных вариантов реализации графического отображения статистических данных. Данная библиотека требует наличия JQuery модуля. Ее принцип основан на построении SVG блоков, что является самой удобной из распространенных моделей рендеринга для диаграмм и графиков.

Highcharts имеет в своем арсенале все самые известные типы графиков: Pie (разбиение круга на секторы), Column (отображение прогрессии столбцов), Spline (для разнородных метрик), Area или Areaspline (демонстрация эффекта от наложения метрик).

Следствие того что Highcharts использует технологию SVG является ряд достоинств, таких как: динамическое обновление данных – при изменении входной информации, например, получение обновленных данных от сервера, график видоизменяется; отключение отображения некоторых типов графиков с экрана благодаря возможности прикрепления событий; отображение подсказок, отображающих актуальную информацию о данных соответствующих данному участку графика.

Таким образом, библиотека для постройки графиков Highcharts представляет возможность создания различных вариаций графиков и настройки их представления. Highcharts является активно поддерживаемой библиотекой, что обеспечивает эффективность ее работы. Конечно, если необходим более гибкий инструмент для работы с графиками, можно создать свой собственный сервис, но его создание и поддержка потребует значительных затрат времени и сил.

В.А. Ефремов (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.С. Давыдов**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЧНЫХ МОДУЛЕЙ В ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ UI-GRID

Статистические данные больших объемов удобно структурировать в виде таблиц, однако стандартные функциональные возможности таблиц не позволяют использовать их как полноценный механизм. Построение таблиц с помощью HTML тэгов является затратным по времени процессом, а результат не обладает достаточным функциональным набором, вследствие чего приходится самостоятельно создавать функции фильтрации данных, сортировки и так далее. Табличная верстка использовалась в html в качестве первого способа позиционирования элементов на странице, но позже она была вытеснена блочной версткой, а таблицы стали элементом представления статистической информации.

Для упрощения разработки табличных представлений можно использовать специальные табличные модули, например, UI-grid.

UI-grid является продолжением проекта Ng-grid. В данный момент, UI-grid не имеет официального релиза, но является более стабильной и функционально наполненной версией своего предка. Основные возможности данной библиотеки: Фильтрация данных, сортировка данных, разбиение контента на страницы, редактирование данных UI-grid требует наличия фреймворка Angular.js, и подключается к приложению, как обычный сервис. Организация представлений происходит с помощью директив «ui-grid», «ui-grid-edit», «ui-grid-cellnav» и других.

Обязательным является атрибут UI-grid, который принимает параметры таблицы. Сами же свойства должны содержать описания колонок. Для каждой колонки можно отдельно указать фильтры, а отображение поля ввода данных поиска достигается установкой флага «enableFiltering». Сортировка происходит автоматически в вариантах ASC, DESC и «нейтральном». В отличие от Ng-grid, данные сортируются по всей таблице, а не по одной странице.

Существует два вида разбиения данных на страницы в UI-grid. Первый способ – использование директивы «ui-grid-paging», которая добавляет интерфейс для разбиения данных по страницам, самой панели в таком случае библиотек не представляет. В таком случае проще всего использовать данную директиву вместе с bootstrap панелью для страниц и написанием собственных обработчиков событий. Второй способ – использование готовой панели при подключении директивы «ui-grid-pagination».

Для возможности редактирования данных в таблице, нужно в опциях колонки указать «editType» и, в зависимости от типа поля, указать дополнительные свойства, а в тэге таблицы указать атрибут «ui-grid-edit».

В опциях UI-grid есть функция «onRegisterApi», которая принимает API таблицы. С помощью данной функции можно настроить более сложные механизмы фильтрации и сортировки путем создания обработчиков событий конкретного типа действия. Например, имея на странице несколько таблиц, из которых одновременно отображается только одна, мы не должны создавать отдельную панель страниц для каждой таблицы. Достаточно создать единую панель, а в методе «onRegisterApi» для каждой таблицы инициализировать одну и ту же переменную собственным API. Метод «onRegisterApi» будет срабатывать только для активной таблицы.

Таким образом, библиотека UI-grid обладает всеми необходимыми возможностями для представления данных в виде таблиц и манипуляций этими данными.

И.А. Жевняк (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ВРЕМЕННЫЕ БЕСПРОВОДНЫЕ (AD-НОС) СЕТИ

Беспроводная сеть, самостоятельно выполняющая конфигурацию – это интересная альтернатива классической сети, например, в качестве шины обмена данными в магазине или торговом центре. Добавление или удаление устройств производится без всяких затруднений, а сеть после внесения изменений автоматически перенастраивается.

Сетевая инфраструктура играет важную роль в нашей повседневной жизни – будь то телефонная сеть, локальная сеть в офисе, да и любые другие. Быстрое распространение систем беспроводной связи привело к росту мобильности, однако значение стационарной инфраструктуры сохраняется. Раздается все больше голосов в поддержку более практичного подхода – комбинирования традиционных сетей с локальными зонами беспроводного доступа, между которыми пользователи могут выбирать в зависимости от своих потребностей.

Параллельно с этой линией развития начинает проявляться и еще одна тенденция, уходящая корнями в исследования для военных целей. В 1970-х годах оборонные ведомства США большой акцент делали на развитии систем связи между бойцами при отсутствии какой-либо инфраструктуры. Так называемые «сети пакетной радиосвязи» – результат первых попыток заменить стационарную инфраструктуру сетевыми узлами со способностью самоорганизации. Последовавшие достижения в области миниатюризации оборудования сделали возможным развертывание чувствительных устройств, размеры, которых измеряются миллиметрами, способных спонтанно формировать сеть передачи данных. Разработанный в Калифорнийском университете проект «Smart Dust» («умная» пыль) – это широко разрекламированная реализация этой идеи.

Результатом развития упомянутых тенденций является новый принцип организации сетей, так называемые, «временные сети» (ad-hoc networks, АНН) или сети беспроводных датчиков, основной задачей которых является проведение измерений на большой площади.

Сети такого типа состоят из набора мобильных узлов, которые легко присоединяются к сети или покидают ее с минимальными организационными сложностями. Узлы, находящиеся на расстоянии прямой связи, связываются друг с другом напрямую, тогда как для обмена данными на большем расстоянии промежуточные узлы выступают

в роли ретрансляторов, а сигнал передается через несколько сегментов. Считается, что такая сеть не только самостоятельно организуется, но и самостоятельно восстанавливается: при нарушении определенного маршрута передачи автоматически производится поиск альтернативных, за счет чего сохраняется целостность сети.

В дополнение к таким областям применения, как спасательные работы в чрезвычайных ситуациях, коллективная связь между транспортными средствами и связь общего пользования, временные сети очень привлекательны и в рамках автоматизации торгового сектора. На объектах торговли, несомненно, связь используется очень интенсивно – информация непрерывно передается в пределах внутренних объектов. Кроме того, что временные сети допускают большую гибкость при монтаже или модернизации сетей, они также позволяют резко сократить расходы на развертывание и последующее техническое обслуживание.

Ю.В. Жердецкий (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Е.И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА НАДЁЖНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА

Ошибки при управлении технологическими системами производства (ТСП), включающими элементы потенциальной опасности, могут приводить к необратимым потерям, а иногда и к катастрофическим последствиям. Проведение экспериментов в реальных условиях для проверки и усовершенствования функционирования подобных систем, исходя из этих же причин, является невозможным. Поэтому основным методом исследования ТСП с элементами потенциальной опасности необходимо считать математическое компьютерное моделирование.

В докладе приводится один из подходов к решению задачи оценки влияния потенциально опасных элементов на надёжность организации технологических систем производства и приводятся результаты тестирования программного обеспечения, автоматизирующего процесс решения этой задачи.

Рассматривается основная подсистема ТСП, а именно подсистема технологических процессов, представленная в виде графа. Предполагается, что элементами подсистемы являются технологические операции (ТХО), при выполнении которых могут происходить отказы и опасны отказы. Таким образом часть из них по ряду признаков можно

относить к потенциально опасным элементам, оказывающих непосредственное влияние на реализацию технологического цикла.

Для демонстрации решения поставленной задачи, использовалась параметризованная модель подсистемы технологических процессов [1], построенная с использованием программного обеспечения вероятностно-алгебраического моделирования сложных систем простой графовой структуры (рисунок 1).

Характеристиками надёжности элементов при оценке надёжности организации подсистемы технологических процессов служили вероятности отказов, возникающие в ходе выполнения ТХО. Рассматривались три состояния [2]: S_1 – надёжное выполнение операции; S_2 – отказы при выполнении ТХО; S_3 – опасные отказы при выполнении ТХО. Первые элементы p_0^i векторов

$$P^i = (p_0^i, p_1^i, \dots, p_n^i), \quad \sum_{j=0}^n p_j^i = 1, \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

определяли вероятность безотказного выполнения i -й ТХО, вторые p_1^i указывали на вероятности отказов при выполнении ТХО, не влияющие на надёжность выполнения последующих ТХО; третьи составляющие вектора (1) p_2^i задавали вероятность опасного отказа, возникающего при выполнении ТХО.

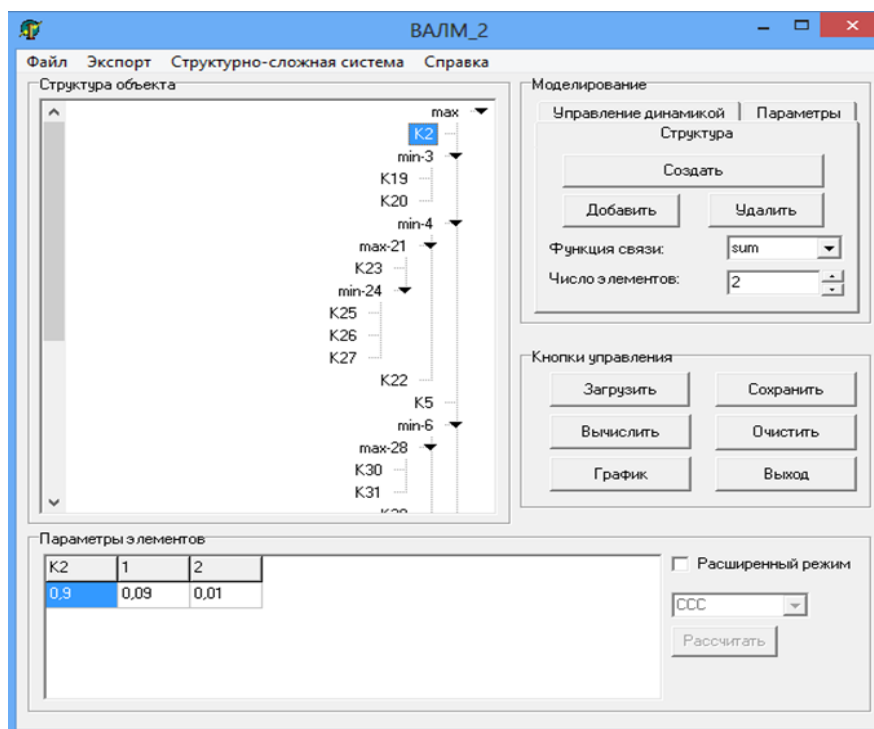


Рисунок 1 – Система вероятностно-алгебраического моделирования сложных систем простой графовой структуры

В виду того, что модель служила лишь примером, позволяющим продемонстрировать решение типовой задачи, то исходные данные (значения векторов (1)) были выбраны произвольным образом.

Для оценки влияния потенциально опасных элементов на надёжность организации технологического цикла рассматривались варианты функционирования ТСП, входе которых возникали опасные отказы при выполнении $\hat{O} = \{\hat{O}_i\}$, $i = \overline{1,52}$. При этом, в модельном эксперименте значения векторов (1) оставались на прежнем уровне, а вектор вероятностей состояний надёжности анализируемой ТХО имел вид $P^i = (0,09; 0,01; 0,9)$.

Поскольку модель параметризована, то варьирование параметров в заданных пределах позволило оценить степень их влияния на изменение надёжности организации подсистемы и выделить те из них, которые обеспечивали наиболее надёжный вариант организации ТСП.

В результате проведения серии модельных экспериментов были получены значения векторов вероятностей (1) состояний надёжности всей подсистемы технологических процессов (рисунок 2).

Как видно из графика максимальная надёжность ($P(S_1) = 0,308102343187445424$) реализации технологического цикла достигалась при переходе в опасное состояния участка ТХО₄₈ технологического процесса.

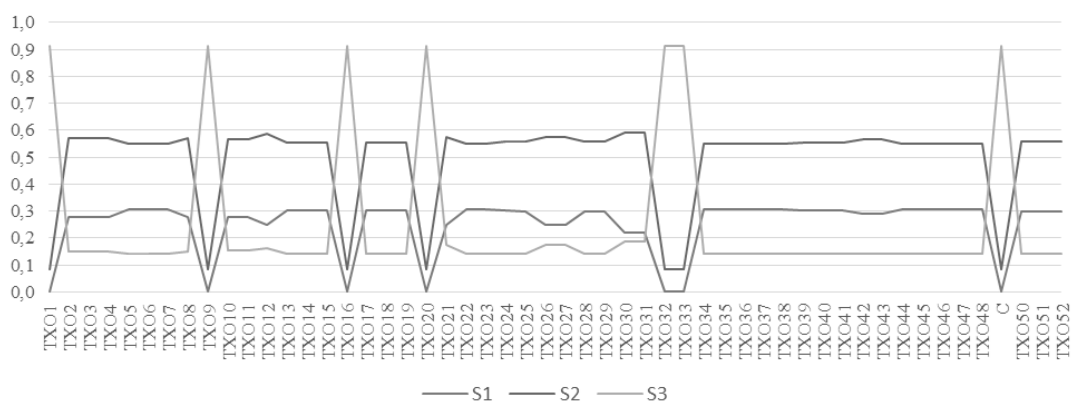


Рисунок 2 – Зависимость изменения состояний надёжности ($S_1 - S_3$) подсистемы производственного технологического процесса в результате возникновения опасного отказа при выполнении одной из ТХО_i

Исходя из этого, можно заключить, что опасный отказ участка ТХО₄₈ минимально влияет на надёжность. Минимальный уровень надёжности выполнения технологического цикла возникает при опасном отказе ТХО₁ ($P(S_1) = 0,00342552961708953932$). То есть опасный отказ при выполнении технологической операции с номером 1

максимально сказывается на надёжности (безопасности) производственного технологического цикла.

Надёжность выполнения производственного технологического цикла опускается ниже 0,14 при возникновении опасных отказов в ходе выполнения ТХО₅₋₇, ТХО₁₃₋₁₅, ТХО₁₇₋₁₉, ТХО₂₂₋₂₃, ТХО₃₄₋₄₁ и ТХО₄₄₋₄₈.

Опасное состояние при реализации производственного технологического цикла при заданных параметрах выполнения ТХО_i возникает с минимальной вероятностью при возникновении опасного отказа на ТХО₃₈ ($P(S_3) = 0,141283610996251586$), а максимальная вероятность – при возникновении опасного отказа входе выполнения ТХО₁ ($P(S_3) = 0,913260929160816848$).

Литература

1. Сукач, Е.И. Вероятностно-алгебраическое моделирование сложных систем графовой структуры / Е. И. Сукач. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. –224 с.
2. Жердецкий, Ю.В. Вероятностно-алгебраические модели технологических систем производства с элементами потенциальной опасности / Ю.В. Жердецкий // Известия ГГУ. – 2014. – № 6(87).

Е.В. Журо (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **Г.Л. Карасёва**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СОЗДАНИЕ WEB-САЙТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Yii FRAMEWORK

Yii – это высокоэффективный, основанный на компонентной структуре PHP-фреймворк для быстрой разработки крупных веб-приложений. Он позволяет максимально применить концепцию повторного использования кода и может существенно ускорить процесс веб-разработки.

Для запуска веб-приложений, построенных на Yii, необходим веб-сервер с поддержкой PHP версии 5.1.0. Для разработчиков, желающих использовать Yii, крайне полезным будет понимание концепции объектно-ориентированного программирования (ООП), так как Yii – это строго объектно-ориентированный фреймворк. Yii – это фреймворк для веб-программирования общего назначения, который может быть использован для разработки практически любых веб-приложений. Благодаря своей легковесности и наличию продвинутых средств кэширования, Yii особенно подходит для разработки приложений с большим потоком трафика, таких как порталы, форумы, системы

управления контентом (CMS), системы электронной коммерции и др. Подобно большинству других PHP-фреймворков, Yii – это MVC-фреймворк. Превосходство Yii над другими фреймворками заключается в эффективности, широких возможностях и качественной документации. Yii изначально спроектирован очень тщательно для соответствия всем требованиям при разработке серьезных веб-приложений. Yii не является ни побочным продуктом какого-либо проекта, ни сборкой сторонних решений. Он является результатом большого опыта авторов в разработке веб-приложений, а также их исследований наиболее популярных веб-фреймворков и приложений.

В Yii вложено много возможностей которые выделяют этот фреймворк на фоне остальных и делают разработку с его помощью очень быстрой и приятной.

Вот небольшой список который стоит выделить:

1. Полная поддержка ООП. Фреймворк полностью заточен под пятую версию PHP, что позволяет поддерживать весь функционал при объектно-ориентированном программировании. Разработчики не пошли на поддержку PHP4 в ущерб гибкости и удобства ООП. В связи с этим фреймворк не будет работать на PHP4, но зато отлично покажет себя на PHP5.

2. Генератор кода. Yii предоставляет отличный встроенный генератор исходного кода. Указав лишь основные параметры – Yii генерирует для вас общую структуру приложения, которая будет содержать все необходимые модели/контроллеры/отображения для старта.

3. Темы. Благодаря встроенной поддержке тем вы можете изменять дизайн вашего приложения в пару нажатий клавиш.

И.В. Заблоцкий (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)

Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕ БРЁЙНА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ПОДБОРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ПАРОЛЕЙ

Последовательность де Брёйна – последовательность, элементы которой принадлежат заданному конечному множеству (обычно рассматривают множество $\{0,1,\dots,k-1\}$, и все подпоследовательности $a_i, a_{i+1}, \dots, a_{i+n}$ заданной длины различны.

Одним из представлений последовательностей де Брёйна являются одноименные графы (рисунок 1). Это направленные графы, в вершинах которых находятся все возможные слова длины n , составленные из

заданного алфавита (для двоичного алфавита – всего 2^n вершин). Между двумя вершинами $x = (x_0, \dots, x_{n-1})$ и $y = (y_0, \dots, y_{n-1})$ есть направленная связь $x \rightarrow y$ тогда и только тогда, когда $\forall i \in \overline{1, n-2} : x_i = y_{i+1}$.

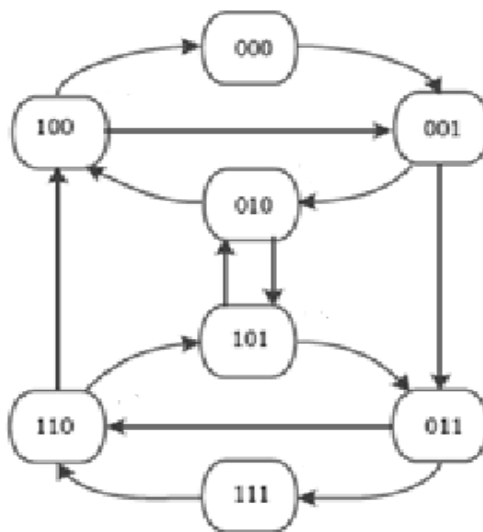


Рисунок 1 – Граф Брёйна

Использование последовательностей де Брёйна позволяет сократить объем хранения всех возможных слов длины n , составленных из заданного алфавита размерности k в n раз: с $n \cdot k^n$ до k^n байтов.

Для построения последовательностей де Брёйна используются алгоритм на основе матриц смежности и «алгоритм ожерелий».

Основные понятия алгоритма. Ожерельем называется конечная последовательность, рассматривая с точностью до циклического сдвига. То есть «1100», «1001», «0011» – это одно и то же ожерелье. Представителем ожерелья назовём ту его запись, которая идёт раньше всех остальных записей в лексикографическом порядке. Периодической редукцией последовательности назовём наименьшую её подпоследовательность такую, что исходная последовательность состоит из некоторого числа её повторений.

Сформулировав эти понятия, можно записать алгоритм построения $B(k, n)$ с помощью «метода ожерелий»:

- 1 берём все возможные k -ичные ожерелья длины n ;
- 2 для каждого из них выбираем представителя;
- 3 выписываем представителей в лексикографическом порядке;
- 4 каждого представителя заменяем его периодической редукцией;
- 5 делаем конкатенацию полученных периодических редукций.

Представим работу алгоритма ожерелий на примере $B(2, 3)$. У нас есть всего четыре двоичных ожерелья длины три: из всех единиц, из

всех полей, из одной единицы и двух полей, из одного поля и двух единиц. Их представителями будут, соответственно, «111», «000», «001», «011». Упорядочим их по алфавиту: «000», «001», «011», «111». После периодической редукции получаем «0», «001», «011», «1». Конкатенация этих слов – «00010111» – и будет последовательностью $B(2, 3)$.

На основе алгоритма ожерелий было разработано приложение для генерации последовательностей де Брейна вида $B(10, n)$ – последовательностей 10-х чисел длины n . Сгенерированные последовательности сохраняются в файл и могут быть использованы в приложении для подбора пароля заархивированного файла.

Примеры некоторых сгенерированных последовательностей:

$B(10, 1)$ 0123456789

$B(2, 5)$ 00000100011001010011101011011111

$B(10, 2)$ 0010203040506070809112131415161718192232425262728293
343536373839445464748495565758596676869778798899

Характеристики работы алгоритма приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики работы алгоритма

Тип последовательности	Длина (байты)	Время генерации (сек)
$B(10, 1)$	10	0,017
$B(10, 2)$	100	0,046
$B(10, 3)$	1000	0,499
$B(10, 4)$	10000	25,799
$B(10, 5)$	100000	1456,870

Для демонстрации использования последовательностей де Брейна было написано приложение на C#, которое подбирает пароль к zip-архиву, используя ранее сохраненный файл с возможными ключами.

А.Д. Зайков (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)

Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКА В БАЗАХ ДАННЫХ MS EXCEL В ЗАДАЧАХ КОМПЬЮТЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Оптимизация работы с таблицами MS Excel является актуальной для многих предметных областей, использующих большие объемы структурированных данных. Часто требуется находить и обрабатывать не всегда корректные данные, синтаксически неоднородные, неправильно оформленные, вызывающие трудности при целевой обработке.

В работе, на примере частной задачи компьютерно-технической экспертизы, представлены приемы, способствующие лучшему поиску данных и получению агрегированной информации в больших по объему, и специфичных по содержанию базах данных.

Перед специализированной контролирующей структурой была поставлена задача проверки данных о прохождении фитосанитарного контроля на одном из контрольно-пропускных пунктов (КПП) границы Республики Беларусь с одной из стран ЕС. А именно, проверки полноты уплаты таможенных пошлин перевозчиками продукции, подлежащей фитосанитарному контролю.

Необходимо было создать результирующий файл базы данных, в котором отображались бы грузоперевозчики, неплательщики по банку, и их напарники. Основные проблемы возникли из-за того, что оплата по банку могла осуществляться за несколько дней как до, так и после пересечения КПП.

Для решения задачи было необходимо, в первую очередь, создать базу перевозчиков и их напарников (исходя из номера машины, талона и даты пересечения границы), проверить их по базе банка (по фамилии и приблизительной дате платежа) и составить базу неплательщиков.

Из-за большого количества грузов, которые проходили через пункт пропуска, возникла необходимость в программной обработке накопленной базы данных. Сложность обработки заключалась в том, что при наличии утвержденной структуры хранения данных, отсутствовали строго регламентированные требования по формированию этих данных. Также процедура пересечения пограничного пункта пропуска допускала несколько вариантов ее реализации, что приводило к появлению в таблицах базы данных синтаксически неоднородной и семантически неоднозначной информации.

Основные проблемы, которые требовали решения, характерны для многих задач обработки и очистки первичных данных, поэтому акцентируем на них внимание.

1) При формировании базы данных повсеместно нарушалось требование первой нормальной формы Кодда – вводимые данные не были атомарными, что привело к тому, что значительная часть данных оказалась введенной с нарушением требований единого формата, как кириллическими, так и латинскими символами, с лишними знаками пунктуации, с нарушением порядка атрибутов данных.

2) Неожиданно сложной оказалась проблема идентификации напарников перевозчиков, которые имеют право оформлять документы на пересечение границы от собственного имени, наравне с основным грузоперевозчиком.

3) Наиболее типичные проявления ошибок в данных:

– проблема не до конца заполненных данных. Например, введена только фамилия перевозчика, вместо ФИО;

– фамилии перевозчиков стран ЕС заполнялись то русскими, то латинскими буквами (транслитом);

– проблема некорректно введенных серий паспортов (КН русскими и КН по латинскими буквами выглядит одинаково). Это связано с тем, что базу банка и базу проезда заполняли разные люди.

4) Необходимость интеграции базы фитосанитарного контроля с базой пограничного контроля (лиц, которые пересекали границу через КПП) для составления базы напарников.

5) Постоянная смена паспортов грузоперевозчиков, затрудняющая их идентификацию. Из-за отсутствия свободных страниц для штампов пограничного контроля, активные грузоперевозчики вынуждены менять государственные паспорта до 1 раза в месяц. Данная проблема усугублялась наличием однофамильцев.

6) Проблемы «короткого» срока въезда и выезда из страны, возможно, связанная со сменой транспортных средств.

С позиции технологий обработки информации, данная задача может быть отнесена к классу задач бизнес-интеллекта [1]. Ее решение предполагает реализацию нескольких последовательных шагов:

1. Очистка первичных данных и приведение к единому формату.
2. Структуризация данных и формирование данных для анализа.
3. Анализ данных с помощью элементов OLAP-технологии.

В работе не идет речь о разработке полностью автоматизированной системы, решающей данную задачу. Эксперту предлагается набор функций и технология их применения к первичным данным.

Поскольку первичные данные были представлены в виде документов MS Excel, для решения задач очистки данных был разработан пакет функций на языке VBA (Visual Basic for Application), встроенном языке пакета Microsoft Office [2].

В числе разработанных функций, поскольку одной из основных задач была идентификация перевозчиков и их напарников:

- функция `getName` – позволила убрать названия фирм перевозчиков и оставить только имя и фамилию;
- функция `getFIO` – получает конкретную фамилию;
- функция `getFIOFirst` – использовалась для получения фамилии в случае корректных данных;
- функции `getDay`, `getMonth`, `getYear` – получение дня, месяца и года из даты.

Дополнительные возможности для обработки информации таблиц могут быть реализованы с помощью фильтров и методов сортировки (рисунок 1).

что в попытках хоть как-то компенсировать данный недостаток люди стали использовать протезы, которые с течением времени становились всё совершеннее и совершеннее. Так, одним из последних слов в данной области стали бионические протезы, среди которых особую нишу занимают бионические руки, так как они являются заменой одной из наиболее важных и работоспособных частей тела.

Но хоть бионический протез и может совершать движения подобно настоящей руке, полностью заменить её он не может. Одной из причин этого является то, что человек, пользующийся протезом, не обладает осязанием. В поисках решения данной проблемы не так давно медики научились подсоединять роботизированные руки к нервной системе – с развитием этой технологии, в принципе, пациент получит возможность управлять искусственной конечностью как родной. Однако до сих пор на пути ученых стояло одно существенное препятствие: без обратной связи – мышечных и тактильных ощущений – возможности управления протезом остаются ограниченными, и ни о какой симуляции «настоящей» конечности не может быть и речи.

Но и эта проблема нашла своё решение в совместной разработке ученых из Швейцарии, Италии и Германии. В прошлом году им была разработана и успешно приживлена человеку бионическая рука, способная чувствовать.

Согласно информации Паоло Россини из Университетской клиники Агостино Джемелли в Риме, до непосредственной установки бионической руки человеку было проведено большое число экспериментов на свиньях и человеческих трупах, чтобы точно знать, как устанавливать электроды к очень небольшим по размеру периферическим нервам верхней части руки.

Первым же человеком, которому был приживлен и на котором был испытан бионический протез руки, стал 36-летний датчанин Деннис Аабо Соренсен, который потерял левую руку девять лет назад из-за несчастного случая с праздничным фейерверком. Он носил бионический протез, который уже был достаточно совершенным: реагировал на движение мышц предплечья, позволяя сжимать и разжимать ладонь и удерживать объекты. Однако без сенсорной обратной связи с нервной системой Соренсен не мог чувствовать предмет, который он держит, и был вынужден постоянно смотреть на него, чтобы не выронить. Однако после операции во время лабораторных испытаний нового устройства он смог с закрытыми глазами определить форму и твердость предметов, которые он брал в свою новую руку, что ранее считалось невозможным – до этого человеку для определения вышеуказанных характеристик необходим был визуальный контакт с предметом.

Управление человеком этим самым прогрессивным на данный момент времени протезом при помощи собственной нервной системы за счет так называемой целевой мышечной реиннервации (targeted muscle reinnervation) в сочетании с электромиографией.

Сам же принцип работы протеза таков: после ампутации конечности в организме все равно остаются двигательные нервы, которые ее контролировали. Эти остатки нервов можно хирургическим путем приделать к маленькому участку какой-нибудь крупной мышцы (это и называется реиннервацией). Например, к большой грудной мышце, если речь идет об ампутированной руке.

В результате человек думает, что надо бы пошевелить пальцем. Мозг отправляет сигнал куску грудной мышцы, к которой присоединили нерв, шедший раньше к пальцам. Сигнал фиксируется электродами, которые отправляют импульс по проводам в процессор внутри роботической руки. Тут-то и нужна электромиография. Эта технология позволяет регистрировать разность электрических потенциалов, возникающих при работе мышцы. Она улавливает движение реиннервированного куска грудной мышцы, после чего сигнал передается к нужной части протеза, и эта часть двигается.

Что же касается способности чувствовать, то здесь технология, которую применили итальянские учёные, не настолько совершенна, как хотелось бы. Так, научным прорывом в данном случае стал не сам протез, а созданное для нее электронное оборудование и программное обеспечение, которые передают сигналы человеку в мозг.

Группа исследователей разместила на пальцах искусственной руки сенсоры, способные распознать информацию, получаемую после прикосновения, а самому пациенту вживили в нервы руки четыре электрода, которые были подключены к этим сенсорам. С помощью компьютерных алгоритмов ученым удалось преобразовать электронные сигналы в понятные для нервов импульсы.

После операции Аабо провел месяц под наблюдением врачей и, когда настала пора экспериментов, он с легкостью смог использовать руку в полной темноте и ощущать – мягкий или твердый, круглый или кубический предмет он сейчас трогает.

Однако из-за того, что бионическая рука пока является опытным образцом и из-за необходимости соблюдения мер безопасности, распространяющихся на клинические исследования, сенсоры с Аабо после испытаний пришлось снять.

Теперь участники этого проекта надеются избавиться от внешних проводов, полностью вживив все оборудование. Для этого необходимо создать миниатюрные вживляемые электроды.

Также одной из важнейших задач испытаний данного протеза являлась необходимость убедиться, что имплантированные электроды продолжают работать ещё долгое время после вживления. И как отмечает один из создателей искусственной руки Сильвестро Мичера, ученый из Федеральной политехнической школы Лозанны, результаты обнадеживают, так как спустя месяц испытаний, 90% электродов находятся в рабочем состоянии.

Последним же препятствием на пути того, чтобы сделать данный протез руки доступным, остаётся вопрос электропитания всего используемого в нём оборудования. Аккумулятор для роботизированного протеза должен сочетать в себе следующие свойства:

- он должен быть компактным;
- он должен обладать небольшим весом;
- он должен сохранять работоспособность на протяжении длительного времени без подзарядки.

По мнению ученых, пройдет ещё, по меньшей мере, 10 лет, прежде чем бионические руки будут применяться повсеместно.

Н.П. Зайцев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ С БОЛЬНИЧНЫМИ ЛИСТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Автоматизация различных областей нашей жизни – непреодолимый процесс. Все больше и больше процессов описываются и хранятся в компьютерных системах. Это позволяет более эффективно и успешно обрабатывать данные, хранить их и более быстро искать. Примером послужит система, которая позволяет упростить учет и регистрацию величины выплат организации по больничным листам сотрудников.

Такая система должна позволять хранить информацию о выплатах организации по больничным листам сотрудников, своевременно предоставлять ее, позволяет отображать в ней всю необходимую информацию.

Оплата больничного – сложная система, разбираться в которой необходимо каждому человеку.

Листок нетрудоспособности (больничный лист) – многофункциональный документ, необходимый для:

- освобождения от работы в случае временной нетрудоспособности;
- начисления пособия по временной нетрудоспособности.

Для упрощения работы сотрудников необходимо чтобы весь процесс обращения с больничными листами был автоматизирован. Работа должна превращаться в четкий и удобный процесс. Внедрение автоматизации упрощает работу и исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации работы.

Возможности автоматизации:

1 Получение руководством предприятия полной аналитической информации, необходимой для принятия решений.

2 Автоматизация работы отдела кадров трудоемкие по учету персонала и ведению документации.

3 Автоматическое формирование необходимых отчетов.

Таким образом, автоматизация работы с больничными листами является действенным инструментом, облегчающим действия, как отдела кадров, так и бухгалтерии.

Литература

1. Баронов, В.В. Автоматизация управления предприятием / В.В. Баронов. – М.: ИНФРА, 2000. – 239 с.

2. Титоренк, Г.А. Информационные системы в экономике : учеб. для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Г.А. Титоренк. – М.: ЮНИТИ, 2006.

3. Саак, А.Э. Информационные системы управления / А.Э. Саак. – СПб.: Питер, 2008. – 124 с.

4. Курбатова, С.Ф. Больничный лист: практическое пособие / С.Ф. Курбатова. – М.: Юстицинформ, 2008. – 190 с.

5. Бакина, С.И. Больничный лист: расчеты в примерах / С.И. Бакина,. – М.: Налог Инфо, 2007. – 52 с.

6. Чвыков, И.О. Больничные, отпускные, командировочные. Порядок расчета и выплаты / И.О. Чвыков. – М.: АйСи Групп, 2010. – 200 с.

А.С. Зайцев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОЧКИ ДЛЯ ДАЛЬТОНИКОВ

Хотя наш мир и полон ярких красок, но увидеть их красоту и разнообразие, к сожалению, могут не все. Как считают ученые, цветной слепотой или дальтонизмом страдает около 300 миллионов людей во всем мире. Дальтоники могут не различать один или несколько цветов сразу. Передается дальтонизм по наследству X-хромосомой

и практически всегда от матери к сыну, поэтому среди людей страдающих дальтонизмом 2–8 % мужчин и всего лишь 0,4 % женщин.

Поможет увидеть мир в ярком цвете новая разработка американских учёных из калифорнийского университета Беркли – очки EnChroma CX, которые помогают людям со «слепотой» на определенные цвета вновь обрести цветное зрение.

Само открытие, возвращающее человеку возможность нормально видеть, было сделано случайно: изначально создавались улучшенные защитные очки для лазерных хирургов. Однако, когда полученную в ходе испытаний линзу дали страдающему дальтонизмом другу одного из учёных, он заявил, что может различать цвета, хотя они раньше для него были размытыми. После этого изобретение подвергалось улучшениям до тех пор, пока не приобрело свою конечную форму.

Разработчики предложили сразу две версии очков – первые для людей которые не различают зеленый / коричневый или розовый / серый цвета, и вторые для красного/коричневого и зеленого / оранжевого.

Новинка создает необходимые контрасты, заставляющие воспринимать цвета такими, какими они являются на самом деле.

В очках используются поликарбонатные линзы, а технология, разработанная здесь, получила название Digital Color Boost. Линзы очков очень точно фильтруют спектр, пропуская излучение с определенной длиной волны, и отсекая излучение другого типа. Это стало возможным благодаря использованию линз из 100 слоев диэлектрика, каждый толщиной всего несколько нанометров, который может фильтровать свет.

В настоящее время очки EnChroma Cx доступны как для взрослых, так и для детей, а также имеется специальная спортивная версия, помогающая дальтоникам при занятиях спортом (например, по цвету формы очки помогают отличать игроков своей команды).

Цена на такие очки, на мой взгляд, пока что явно не по карману большинству желающих – 800 долларов. Линзы же обойдутся несколько дешевле – 700 долларов США.

А.С. Зайцев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. П.Л. Чечет, канд. техн. наук, доцент

ОЧКИ ENCHROMA

Хотя наш мир и полон ярких красок, но увидеть их красоту и разнообразие, к сожалению, могут не все. Как считают ученые, цветной

слепотой или дальтонизмом страдает около 300 миллионов людей во всем мире. Дальтоники могут не различать один или несколько цветов сразу по причине того, что у человека в центральной части сетчатки расположены светочувствительные рецепторы (колбочки), в каждой из которых расположены светочувствительные пигменты (их три вида: первый чувствителен к красному цвету, второй – к зелёному, третий – к синему). У людей с нормальным зрением в колбочках находятся все три пигмента, в то время как у больных цветовой слепотой – нет.

Чаще всего дальтонизм передается по наследству X-хромосомой и практически всегда от матери к сыну, поэтому среди людей страдающих дальтонизмом 2–8 % мужчин и всего лишь 0,4 % женщин. Гораздо реже цветовая слепота является приобретённой в результате повреждения сетчатки или зрительного нерва.

Однако увидеть мир в ярком цвете всем, кто страдает дальтонизмом, позволит новая разработка американских учёных из калифорнийского университета Беркли – очки EnChroma CX (рисунок 1), которые помогают людям со «слепотой» на определенные цвета вновь обрести цветное зрение.



Рисунок 1 – Очки EnChroma CX

Само открытие, возвращающее человеку возможность нормально видеть, было сделано случайно: изначально создавались улучшенные защитные очки для лазерных хирургов. Однако, когда полученную в ходе испытаний линзу дали страдающему дальтонизмом другу одного из учёных, он заявил, что может различать цвета, хотя они раньше для него были размытыми. После этого изобретение подвергалось улучшениям до тех пор, пока не приобрело свою конечную форму.

Разработчики предложили сразу две версии очков – первые для людей которые не различают зеленый/коричневый или розовый / серый цвета, и вторые для красного / коричневого и зеленого / оранжевого.

Новинка создает необходимые контрасты, заставляющие воспринимать цвета такими, какими они являются на самом деле (рисунок 2).



Рисунок 2 – Эффект «До» и «После» использования очков EnChroma SX

В очках используются поликарбонатные линзы, а технология, разработанная здесь, получила название Digital Color Boost. Линзы очков очень точно фильтруют спектр, пропуская излучение с определенной длиной волны, и отсекая излучение другого типа. Это стало возможным благодаря использованию линз из 100 слоев диэлектрика, каждый толщиной всего несколько нанометров, который может фильтровать свет.

В настоящее время очки EnChroma Sx доступны как для взрослых, так и для детей, а также имеется специальная спортивная версия, помогающая дальтоникам при занятиях спортом (например, по цвету формы очки помогают отличать игроков своей команды) (рисунок 3).



Рисунок 3 – Счастливые владельцы очков EnChroma SX

Цена на такие очки, на мой взгляд, пока что явно не по карману большинству желающих – 800 долларов США. Линзы же обойдутся несколько дешевле – 700 долларов США.

На территории Евразийского союза эти очки уже поступили в продажу. Так что особо желающие и располагающие достаточной суммой в 18 500 российских рублей могут приобрести это столь необыкновенное решение проблемы цветовой слепоты.

А.С. Зайцев (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

БИОНИЧЕСКИЙ ГЛАЗ ARGUS II

У людей есть одна странность: если спросить человека, какой орган чувств он не хочет потерять в первую очередь, то большинство ответить, что глаза. Это неудивительно, так как благодаря зрению мы получаем около 70–90 % информации об окружающем нас мире. И потому полная потеря зрения воспринимается как катастрофа, оно вносит отчаяние в людские души.

Выход из столь непростой ситуации предложили ученые американской компании Second Sight Medical Products, которые создали бионический глаз под названием Argus II, который по заверениям разработчиков способен вернуть зрение абсолютно слепым.

Argus II работает следующим образом: клетки фоторецепторов преобразуют попадающий в глаз свет в импульс, который поступает в мозг через оптический нерв, который состоит из встроенных в сетчатку био-глаза 60 электродов. Искусственный глаз уже прошел клинические испытания, которые показали отличные результаты.

В эксперименте приняли участие три десятка слепых людей в возрастной категории от 26 до 80 лет. Практически все участники опытов положительно оценили искусственный глаз, правда, успех был строго индивидуальным, кому-то это помогло в большей степени, кому-то в меньшей. Благодаря бионическому глазу некоторые пациенты даже смогли прочитать свежие газеты.

В первую очередь Глаз Argus II призван помочь людям, страдающим редким наследственным заболеванием пигментным ретинитом, при котором состояние сетчатки глаза медленно, но прогрессивно ухудшается, вызывая развитие слепоты.

Пока Argus II стоит дорого и его можно приобрести за 73 тыс. евро, однако его создатели верят в значительное снижение стоимости в случае налаживания промышленного производства этих глазных имплантатов.

А.В. Заяц (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ

В разных областях техники, в организации производства, в социальной сфере и в военном деле постоянно возникает необходимость решения вероятностных задач, связанных с работой систем массового обслуживания разного вида требований. Следует подчеркнуть, что задачи указанного типа приходится решать не только при проектировании вновь создаваемых систем и сетей обслуживания, но и в процессе эксплуатации имеющихся: при увеличении нагрузки, выходе из строя, модернизации техники и т. п.

Сложность возникающих задач не позволяет получить исчерпывающие решения на базе аналитических методов даже при численной реализации последних. В таких ситуациях приходится прибегать к имитационному моделированию. При имитационном моделировании реализующий модель алгоритм воспроизводит процесс функционирования системы во времени и пространстве. Результаты каждого шага моделирования могут интерпретироваться как состояние системы в определенный момент времени, а метод может быть определен как наблюдение во времени за характеристиками динамической модели системы. Это роднит имитационное моделирование с физическим экспериментом.

Имитационная модель может быть построена и реализована на алгоритмических языках высокого уровня и специальных языках моделирования. Применение универсальных языков программирования при реализации имитационных моделей позволяет исследователю достигнуть гибкости при разработке, отладке и испытании модели. Однако специализированные языки моделирования, ориентированные на определённую предметную область, являются языками более высокого уровня, поэтому дают возможность с меньшими затратами создавать программы моделей для исследования сложных систем. Специализированные языки моделирования делят на три группы, соответствующие видам имитации: для непрерывных, дискретных и комбинированных процессов.

Для моделирования дискретных систем широкое распространение получил пакет моделирования дискретных систем (ПМДС) GPSS World (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования), разработанный компанией Minuteman (США).

GPSS World имеет стандартный оконный интерфейс и средства для реализации всех этапов имитационного моделирования на языке GPSS:

- 1) текстовый редактор и встроенные шаблоны для ввода блоков модели;
- 2) интерпретирующий алгоритм для синхронизации работы различных компонентов модели и управления таймером модельного времени;
- 3) средства автоматического сбора статистических данных;
- 4) средства отладки модели и контроля динамики процесса имитации;
- 5) средства визуализации процесса моделирования и представления результатов в виде таблиц и графиков.

На рисунках 1, 2 представлены пример модели и отчет, полученный по итогам одного прогона в GPSS World имитационной модели по обслуживанию клиентов в банке в так называемой «быстрой очереди».

```

Mean FUNCTION RN1,D5 ;функ-я опред.сред.времени обслуживания
.1,450/.29,750/.61,1000/.85,1500/1,3000
Kassy STORAGE 8 ;8 касс обслуживания
* Первый сегмент - клиенты
GENERATE (Exponential(1,0,180)) ;приход клиентов
ASSIGN 1, (Exponential(1,0,FN$Mean)) ;параметр 1=время обслуживания
QUEUE One ;регистрация в единой очереди
ENTER Kassy ;занятие кассира
DEPART One ;выход из очереди
ADVANCE P1 ;задержка на время из параметра 1
LEAVE Kassy ;освобождение кассира
TERMINATE ;уход из банка
* Второй сегмент - таймер
GENERATE 180000 ;Таймер приходит через 5 часов
TERMINATE 1 ;Прекращение моделирования
  
```

Рисунок 1 – Модель обслуживания в «быстрой очереди» в банке

NAME	VALUE
KASSY	10001.000
MEAN	10000.000
ONE	10002.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	981	0	0
	2	ASSIGN	981	0	0
	3	QUEUE	981	11	0
	4	ENTER	970	0	0
	5	DEPART	970	0	0
	6	ADVANCE	970	8	0
	7	LEAVE	962	0	0
	8	TERMINATE	962	0	0
	9	GENERATE	1	0	0
	10	TERMINATE	1	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ONE	33	11	981	330	4.100	752.358	1133.738 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
KASSY	8	0	0	8	970	1	7.298 0.912	0	11

Рисунок 2 – Отчет по итогам моделирования

В моделях, написанных на языке GPSS, можно учесть большое количество факторов и отказаться от многих ограничений и допущений. Язык PLUS, встроенный в GPSS World, включает в себя не только набор стандартных процедур (например, процедуры-функции формирования случайных чисел с экспоненциальным или нормальным распределением), но и позволяет определять процедуры пользователя.

Особый класс процедур пользователя называется *Экспериментом* (EXPERIMENT). *Эксперимент* позволяет записать на языке PLUS программу управления прогонами и обработки результатов экспериментов. Программа *Эксперимента* может быть составлена как непосредственно программистом, так и автоматически – с помощью диалога через меню Edit/Insert Experiment. В GPSS можно автоматически сгенерировать программы экспериментов двух типов: *скрининг-эксперимент* связан с определением наиболее значимых факторов, влияющих на состояние системы, и *оптимизационный эксперимент*, который позволяет определить наилучшие значения влияющих факторов. Результаты эксперимента представляются в виде таблицы. Наблюдаемые значения критерия Фишера (F for only main Effects) рассчитываются только для главных факторов (не рассчитываются для взаимодействий). Их сравнивают с критическим значением (Critical value of F). Если наблюдаемое значение больше критического, то признается, что фактор оказывает влияние на результат.

Часто при моделировании недостаточно значений, выводимых в стандартном отчете. Необходимо фиксировать большие объемы информации. Для этого есть две возможности:

- 1 выводить результаты моделирования в файл, а затем обрабатывать их с помощью других программ (например, с помощью Excel);
- 2 записывать результаты в матрицу сохраняемых величин, а затем обрабатывать эту матрицу с помощью процедуры ANOVA.

Процедура ANOVA предназначена для анализа результатов экспериментов. Она позволяет провести факторный анализ (причем можно использовать до 6 факторов и до 3 степеней взаимодействий между) и позволяет оценить степень значимости каждого фактора или взаимодействия. Кроме того, процедура ANOVA позволяет для каждого уровня фактора определить среднее значение по всем репликам и 95 % доверительный интервал.

Написанные с помощью языка GPSS модели получаются более адекватными исследуемой системе, чем аналитические.

Е.И. Зинчук (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА В ЦИФРОВОЙ В СОВРЕМЕННОМ ТЕЛЕВЕЩАНИИ

В телевидении сейчас идет процесс перехода на полностью цифровой формат. Однако, пока процесс окончательно не завершен, широкое применение имеет преобразование аналогового сигнала в цифровой и обратно.

Аналоговый сигнал – сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией времени и непрерывным множеством возможных значений. В простейшем случае это число $x(t)$, зависящее от времени t . Аналоговый сигнал имеет ряд недостатков. При записи на носитель информации или воспроизведении с него сигнал неизбежно искажается различного рода шумами. Восстановить искаженный сигнал (убрать шумы) нельзя. Можно, конечно, пытаться подавлять шумы, используя некоторую дополнительную информацию (например, можно подавлять частоты, в которых сосредоточены шумы), но при этом мы теряем также и информацию о самом сигнале, т. е. опять же вносим искажения.

При оцифровке сигнала $x(t)$ производятся две операции: дискретизация и квантование.

Дискретизация это преобразование непрерывной функции в дискретную. В данном случае это замена сигнала $x(t)$ с непрерывным временем t на дискретизованный сигнал – последовательность чисел $x(t_i)$ для дискретного набора моментов времени $t_1, t_2, \dots, t_i, \dots$ (чаще всего интервалы между моментами времени $\Delta t = t_i - t_{i-1}$ берутся одинаковыми). При дискретизации, конечно, часть информации о сигнале теряется. Но если сигнал $x(t)$ за время Δt не сильно изменяется, числа $x(t_i)$ и $x(t_{i-1})$ близки друг к другу, то поведение $x(t)$ между временами t_i и t_{i-1} нетрудно восстановить (сигнал практически линейно изменяется во времени от $x(t_{i-1})$ до $x(t_i)$). При дискретизации мы теряем частотные составляющие сигнала с частотами порядка $f > 1/\Delta t$ и выше.

При дискретизации время из аналогового становится цифровым – моменты времени t_i можно нумеровать, кодировать. Производится замена непрерывного времени t на нечто, которое может принимать не все значения, а только некоторые, а именно $t_1, t_2, \dots, t_i, \dots$, что отражено на рисунке 1.

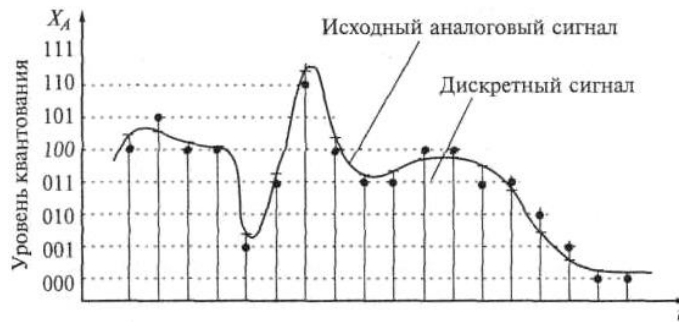


Рисунок 1 – Дискретизация аналогового сигнала по времени

Квантование сигнала – это нечто похожее, только данная процедура производится не со временем, а со значением сигнала x . Выбирается некий набор возможных значений сигнала $x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ и каждому $x(t_i)$ сопоставляется ближайшее число из этого набора.

По форме этот процесс в определенной степени напоминает дискретизацию, поскольку шкала также состоит из дискретных отсчетов и значения присваиваются не непрерывно, а с интервалом, т. е. дискретно. Этот процесс получил особое название «квантование».

Исходя из этой этимологии, вертикальная шкала называется шкалой квантования, а дискретные отсчеты на этой шкале – уровнями квантования. Это значит, что уровни квантования делят диапазон возможного изменения значений сигнала на конечное число интервалов. В общем случае шкалы могут быть как равномерными, так и неравномерными.

Процедура квантования необходима для привязки усредненных сигналов в дискретных интервалах к определенному набору значений со ступенчатым изменением (квантование сигнала по уровню).

Фактически же этот процесс означает оценку усредненного сигнала по заранее заданной шкале, предположим для простоты, с восемью равномерными уровнями: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (рисунок 2).

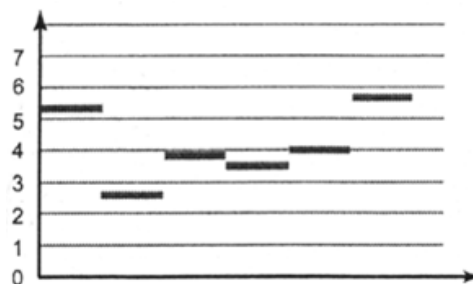


Рисунок 2 – Шкала квантования с восемью уровнями от 0 до 7

В результате процедуры квантования получают дискретные значения, привязанные к уровням квантования (рисунок 3).

Каждый дискретный элемент связывается с определенным набором уровней квантования, а исходный аналоговый сигнал преобразуется в последовательность стандартизированных значений. Эти значения, как правило, равны порядковому номеру уровня квантования, что позволяет легко создать условия для последующего кодирования, т. к. это число (номер уровня) легко представить комбинацией двоичных единиц – чисел в двоичной системе счисления.

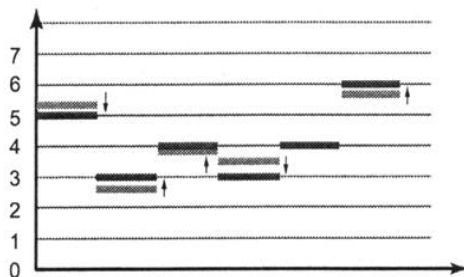


Рисунок 3 – Аналоговый сигнал со значениями квантования

Данный этап называется кодированием (рисунок 4).

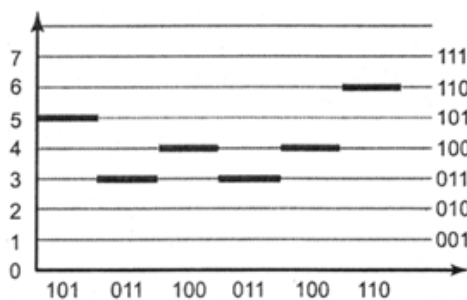


Рисунок 4 – Кодирование аналогового сигнала

Для цифровых систем необходимо выделение значительной части ресурсов для синхронизации на различных уровнях. Аналоговые системы легче синхронизировать.

При одинаковой пропускной способности канала цифровые системы позволяют передавать большее число программ по сравнению с аналоговым телевидением.

Цифровые методы позволят включить телевидение в единую мировую информационную систему через телевизионные интерактивные каналы, а также реализовать возможность приема телевизионных программ через подключение к сети Интернет.

Идет медленное превращение домашних компьютеров в некое подобие телевизоров. Началось оснащение большинства персональных компьютеров платой тюнера, позволяющего принимать цифровые телепередачи. Идет сближение двух направлений, и новое бытовое устройство соединяет в себе преимущества, как телевизора, так и компьютера.

Литература

1. Смит, С. Цифровая обработка сигналов / С. Смит. – Издательство Додэка XXI, 2012. – 720с.
2. Аналоговый сигнал [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аналоговый_сигнал. – Дата доступа: 22.02.2015.

Е.И. Зинчук (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПУНКТОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРОГРАММ ТЕЛЕВИДЕНИЯ И РАДИОВЕЩАНИЯ

В связи с широким распространением телевидения на территории нашей страны увеличивается количество приёмо-передатчиков сигнала. И, конечно же, за всеми ними необходим постоянное наблюдение и контроль. Могут возникнуть разные непредвиденные ситуации, на которые нужно быстро среагировать. Это не всегда возможно, потому что оборудование находится не в одном месте, а рассредоточено по площади всей Республики Беларусь. Это приводит к необходимости организации контроля и наблюдения, оптимизации расходов на обслуживание пунктов выделения программ, повышение скорости реагирования на внештатные ситуации.

Для того, чтобы несколько облегчить задачу обслуживания пунктов выделения программ был разработан программный комплекс. Получившаяся программа весьма полезна в комплексе с серверной частью, так как позволяет организовать удаленное наблюдение за оборудованием ПВП, расположенных на территории все Беларуси, и как следствие позволяет оперативно реагировать на аварии и проблемы на ПВП (например, выслать бригаду монтеров, чтобы проверили и устранили неполадку). При необходимости можно подключиться к ip-камерам и увидеть что происходит на ПВП в текущий момент.

Взаимодействие между клиентом и сервером проходит через 25 порт. На сервер приходит информация с пунктов выделения программ со всей области. Данные содержат в себе информацию о текущем состоянии портов передатчиков (up, down, авария). Сервер эту информацию собирает и рассылает на все подключенные к нему клиенты.

Клиент обрабатывает полученную информацию и выводит на экран в удобном виде. Главная информация – это текущее состояние передатчиков на ПВП. Клиент принимает ее от сервера в реальном

времени и отображает изменения в таблице и на карте РБ. При аварии каких-либо районах, радиус покрытия этого района на карте будет окрашен в голубой, желтый либо красный цвет в зависимости от того, какой мультиплекс не работает. За состояниями мультиплексов следят операторы, которые принимают необходимые решения в зависимости от сложившейся ситуации.

Данный программный комплекс довольно эффективно решает задачу автоматизации наблюдения за ПВП и помогает свести к минимуму простои в работе теле- и радиовещания из-за внештатных ситуаций.

Е.П. Кадаментова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D-ФОТОГРАФИЙ

3D-принтер – устройство, использующее метод создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели.

На сегодняшний день в 3D-печати господствуют две принципиально разных технологии – это лазерная и струйная печать. При этом они тоже делятся на виды. Так, лазерная печать подразделяется на три вида: собственно, лазерная печать, лазерное спекание и ламинирование. Во всех этих способах используется своя технология производства продукции. Так, в случае лазерной печати принтер использует жидкий фотополимер, который засвечивается специальной ультрафиолетовой лампой при помощи фотошаблона. Затем все это превращается в твердый материал.

Лазерное спекание проходит несколько иначе: лазер слой за слоем выжигает контур будущей детали на специальном порошке. То есть получается, что производство идет слой за слоем.

Наконец, в случае ламинирования процесс производства состоит из того, что готовый объект создается из большого количества разношерстных слоев, накладываемых друг на друга. Естественно, все это происходит не без помощи лазера.

В струйной печати присутствует два основных способа печати – это застывание материала при охлаждении и спекание порошкообразного материала. В первом случае происходит выдавливание термопластика по каплям на основу будущего продукта, а второй способ по своей сути очень напоминает лазерное спекание. Единственное отличие в том, что в данном случае порошок склеивается с помощью специально предназначенного для этой операции клея.

Во всех крупных городах Японии в конце 2012 года появились специальные 3D-фотобудки (синтез технологий 3D-сканера и 3D-принтера), которые позволяют вместо уже привычной фотографии получить свою трехмерную статуэтку-фотографию с потрясающей детализацией. По мере развития этого центрального сервиса он начинает обрастать уже дополнительными услугами, например, начинает пользоваться популярностью сервис своеобразного «объемного фотошопа», когда за дополнительную плату вас «оденут» в виртуальные одежды определенной исторической эпохи или изобразят воинствующим викингом, используя вашу трёхмерную модель полученную после предварительного трехмерного сканирования.

Сразу оговоримся, что назвать это фотобудкой сложно, так как действие происходит в типичном помещении, где перед человеком или группой водят специальным сканером, затем распечатывают полученный результат с помощью 3D-принтера RepRap (он стоит недорого – чуть более \$1000).

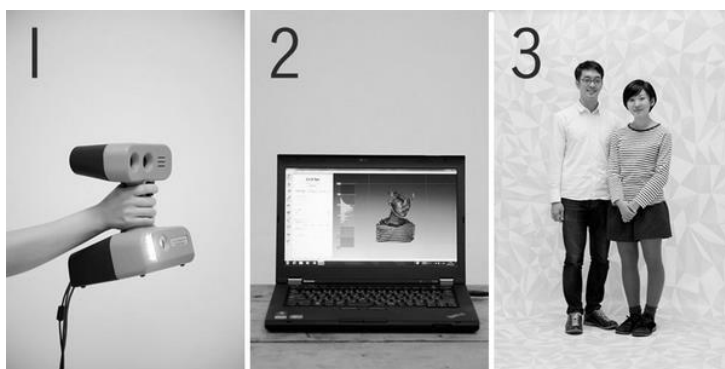


Рисунок 1 – Этапы создания 3D-фото

Идея изготовления подобных мини-скульптур уже реализована в России – этим занимается компания «3dedition». Теперь любой человек, воспользовавшийся услугами специалистов из этой компании, может получить свое объемное изображение, изготовленное из высококачественных композитных материалов, которое будет выглядеть совершенно реалистично, полностью отражая черты лица и мимику, одежду и позу клиента. Одним словом, это будет полная копия человека, уменьшенная в несколько раз, да и причем сразу же выполненная в цвете – что, кстати, выгодно отличает ее от традиционной скульптуры, которую сначала изготавливают и только потом раскрашивают.

Каким же образом происходит изготовление подобной скульптуры? Самый первый этап – это сканирование. При этом от заказчика не требуется часами позировать перед приборами – все это занимает

не более пяти минут. Человек становится перед сканером, который представляет собой устройство размером с утюг, на вращающуюся площадку, принимая ту позу, в которой он хотел бы быть запечатлен на 3D-фигурке. Сканер использует свет видимого спектра, поэтому никакого вреда здоровью процесс сканирования не несет.

Итак, в течение пяти минут прибор сканирует человека со всех сторон. Этот процесс контролирует оператор, который дистанционно перемещает сканер так, чтобы он смог запечатлеть все нужные детали. После этого вся информация поступает со сканера на компьютер и с ней начинают работать дизайнеры. Из всех снимков, сделанных сканером, они отбирают самые удачные и совмещают их в объемное изображение. Поэтому если человек во время сканирования вдруг случайно дернулся или сместился, то ничего страшного не произойдет – неудачные изображения просто не будут использованы в дальнейшей работе.

И после того уже, как дизайнеры создадут объемное изображение человека, оно поступит на цветной 3D-принтер, который и изготовит фигурку, размеры которой могут быть от 15 до 35 см. Весь процесс – от начала сканирования до окончания работы принтера – занимает не более трех дней. Хотя, конечно же, все это зависит от сложности объекта – например, обработка изображения женщины, одетой в кружевное платье с большим количеством деталей, займет несколько больше времени.

Как только фигурка будет распечатана, ее можно будет забрать – либо подъехав к нам офис, либо воспользовавшись услугами нашей курьерской службы. Как видите, все это быстро, надежно и качественно. Более того, это еще и дешево – в среднем цена изготовления подобного 3D-изображения варьирует от 7 до 35 тысяч российских рублей.

Получившиеся фигурки достаточно прочные и долговечные – их обрабатывают сверху специальным связующим составом, из-за чего они не трескаются и не теряют цвет. Так что, в этом отношении они куда более удобны, чем традиционные скульптуры и статуэтки.

Кроме обычного изображения одного человека, можно также изготовить и групповой объемный портрет, который будет помещен на специальную подставку. А на этой подставке можно также выполнить гравировку – например, отобразить какую-нибудь памятную для заказчика дату. Пока что мы изготавливаем только фигурки людей, однако планируется наладить также производство 3D-изображений животных. Тогда клиенты смогут заказывать у нас фигурки, где они будут запечатлены со своими домашними любимцами.

Как видите, используя 3D-технологии, действительно можно создать скульптурное изображение человека без участия в этом процессе скульптора. Качество же исполнения при этом не будет уступать традиционным скульптурам. Впрочем метод пока что имеет некоторые ограничения.

Е.П. Кадаментова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ ORACLE

Oracle (Oracle Corporation) – американская корпорация, крупнейший в мире разработчик программного обеспечения для организаций, крупный поставщик серверного оборудования.

Компания специализируется на выпуске систем управления базами данных, связующего программного обеспечения и бизнес-приложений (ERP- и CRM-систем, специализированных отраслевых приложений). Наиболее известный продукт компании – Oracle Database, который компания выпускает с момента своего основания. С 2008 года корпорация освоила выпуск интегрированных аппаратно-программных комплексов, а с 2009 года в результате поглощения Sun Microsystems стала производителем серверного оборудования, до этого компания выпускала исключительно программное обеспечение.

Архитектура СУБД Oracle рассчитана на работу с огромными объемами данных и большим (десятки и сотни тысяч) числом пользователей; она демонстрирует широкие возможности обеспечения высокой готовности, производительности, масштабируемости, информационной безопасности и самоуправляемости. СУБД Oracle может быть развернута на любой платформе, начиная от небольших серверов-лезвий и заканчивая симметричными многопроцессорными компьютерами и мейнфреймами. Уникальная способность СУБД Oracle работать со всеми типами данных, от традиционных таблиц до XML-документов и картографических данных, позволяет рассматривать ее в качестве оптимального выбора для работы с приложениями оперативной обработки транзакций, поддержки принятия решений и управления коллективной работой с информацией.

СУБД поставляется в четырёх различных редакциях, ориентированных на различные сценарии разработки и развертывания приложений (таблица 1).

Таблица 1 – Редакции Oracle

Название	Ограничения	Операционные платформы
Enterprise Edition		
Standard Edition	не может устанавливаться на системы, имеющие более 4-х процессорных разъемов	
Standard Edition One	не может устанавливаться на системы, имеющие более 2-х процессорных разъемов; не поддерживает кластеризацию (RAC)	
Personal Edition	один пользователь	
Lite	для мобильных и встраиваемых устройств	
Express Edition	бесплатная редакция; используемая оперативная память – 1 ГБ, а также используется только 1 процессор, максимальный объем базы данных — 12 ГБ, из них от 0,5 до 0,9 ГБ используются словарем данных, внутренними схемами и временным дисковым пространством	Windows x86 Linux x86-64

Максимальный размер одной Oracle базы данных – 8 экзбайт, или 8 миллионов терабайт, в подавляющем числе случаев этого вполне достаточно, чтобы хранить всю вашу информацию.

СУБД Oracle опирается на стандарт SQL-3, позволяющий описывать определения новых типов объектов, состоящих из атрибутов (скалярных – т. е. других типов, множеств объектов, ссылок на объекты), и обладающих ассоциированными с ним методами. Любая колонка таблицы может быть любого типа, поддерживаются также вложенные таблицы и массивы объектов переменной длины.

Одна из отличительных особенностей Oracle – возможность хранения и обработки различных predefined типов данных. Данная функциональность интегрирована в ядро СУБД и поддерживается модулем Multimedia в составе Oracle Database. Он обеспечивает работу с текстовыми документами, включая различные виды поиска, в том числе контекстно-го; работу с графическими образами более 20 форматов; работу с аудио- и видеoinформацией. Модуль Spatial and Graph предназначен для работы с пространственными данными и служит надежной основой для создания геоинформационных систем.

Для XML-документов в Oracle существует специальный тип данных XMLTYPE, работа с которым осуществляется при помощи модуля XML DB. XML DB, в частности, позволяет создавать XML-документы из реляционных таблиц. Результат любого SQL-запроса может быть преобразован в XML. Oracle предоставляет пять инструментальных наборов для работы с XML (XDK), доступных для Java, C, C++, PL/SQL и Java Beans. Oracle Database – первая промышленная СУБД, в которой реализована поддержка языка XQuery.

Разработчику приложений Oracle предлагает широкий выбор программных средств для создания приложений, работающих с базой данных Oracle. Вы можете реализовать логику вашего приложения целиком в базе данных, используя мощные возможности СУБД Oracle: языки программирования PL/SQL и Java, триггеры, ограничения целостности данных, хранимые процедуры – внутренние, написанные на языках PL/SQL, Java, и внешние, написанные на любом из языков, которые вы предпочитаете: C, C++, Pascal, Fortran и т. д.

PL/SQL – платформонезависимый процедурный язык для транзакционной обработки данных, тесно интегрированный с SQL. В нормальном режиме программные модули PL/SQL выполняются виртуальной машиной PL/SQL, т. е. интерпретатором. PL/SQL-процедуры могут быть скомпилированы в двоичный код платформы, на которой работает Oracle. В этом случае они будут исполняться напрямую без интерпретатора, что позволяет увеличить скорость их выполнения в разы.

Oracle Call Interface поддерживает разработку программ с применением вызовов низкоуровневых функций для доступа к базам данных. Это позволяет создавать эффективные программы, требующие минимальных ресурсов. Возможность разработки оптимизированных по скорости и используемой памяти приложений достигается за счет использования вызовов функций, которые предоставляют полный контроль за выполнением операторов SQL и PL/SQL. Компонент OLE DB предоставляет возможность доступа к базам данных Oracle приложений, разработанных на C++, Microsoft Visual Basic, OLE 2.0. Полная поддержка языка макроопределений в Visual Basic позволяет получать данные из баз данных Oracle непосредственно в электронных таблицах Microsoft Excel.

Опции Oracle DataBase.

Advanced Analytics. Основная задача этой технологии состоит в выявлении в больших наборах данных скрытых закономерностей, зависимостей и взаимосвязей, полезных при принятии решений на различных уровнях управления.

Advanced Security Option (ASO) – опция СУБД Oracle, предоставляющая возможности шифрования данных и строгой аутентификации для защиты от угроз на уровне сети и операционной системы.

Oracle Database Vault – опция безопасности базы данных Oracle, позволяющая контролировать или при необходимости исключить доступ администратора СУБД к данным приложений, усилить защиту структур СУБД от несанкционированного доступа и реализовать возможности, обеспечивающие динамическую настройку политик безопасности за счет многофункциональных внутренних механизмов самой СУБД.

Технология Oracle Active Data Guard обеспечивает синхронизацию физической резервной базы данных с ее производственной частью для защиты данных и их высокой готовности. До выхода Oracle Database 11g физические резервные БД в основном действовали в постоянном режиме Redo Apply. Такой режим гарантировал, что отказоустойчивость базы данных будет обеспечена в течение нескольких секунд после сбоя. Redo Apply должен был быть остановлен для того, чтобы предоставить доступ на чтение для резервной базы данных Data Guard 10g. В результате получалась резервная БД, в которой хранились статические данные, что увеличивало время восстановления после сбоя.

Преимущества Active Data Guard:

- повышает скорость работы производственной базы данных: перенос части нагрузки в актуальную копию основной базы данных;
- упрощает операции: устраняет сложности управления, свойственные традиционным решениям для репликации;
- упрощает обновление: копия базы данных обновляется и всегда находится в режиме онлайн, что невозможно в традиционной технологии зеркалирования;
- сокращает затраты: резервная база данных Active Data Guard также обеспечивает защиту от катастроф и высокую готовность и, кроме того, может служить в качестве тестовой системы. Дополнительного оборудования или программного обеспечения не требуется;
- сокращает время резервирования: совершает инкрементальное резервирование в 20 раз быстрее посредством функции RMAN Block Change Tracking на физической резервной базе данных.

Технология Real Application Clusters (RAC) позволяет объединить несколько независимых серверов (узлов кластера) в единую отказоустойчивую хорошо масштабируемую вычислительную систему. При этом база данных одновременно управляется сразу несколькими экземплярами СУБД Oracle, каждый из которых работает на отдельном

узле кластера. По существу, с точки зрения приложения – это единая СУБД.

В заключение СУБД Oracle в одинаковой степени оптимизирована и для приложений оперативной обработки транзакций, и для аналитических приложений. На практике это означает, что один и тот же продукт можно с успехом использовать и как сервер оперативных баз данных, обрабатывающий интенсивный поток относительно простых и коротких транзакций, поступающих от множества пользователей, так и в качестве сервера хранилища данных, который позволяет концентрировать большие объемы данных и выполнять над ними сложные аналитические вычисления.

М.А. Кадан (УО «ГрГУ им. Я. Купалы», Гродно)

Науч. рук. **А.М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ИНДЕКСА СОВПАДЕНИЯ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ НЕКОТОРЫХ ПОДСТАНОВОЧНЫХ ШИФРОВ

Подстановочным шифром называется шифр, в котором каждый символ (группа символов) открытого текста заменяется другим символом (группой символов). Для дешифровки получатель инвертирует подстановку шифротекста, восстанавливая открытый текст.

В криптографии подстановочные шифры делят на [1]: моноалфавитные (простая замена); однозвучные (один символ заменяется на несколько возможных); полигамные (шифруются блоки); полиалфавитные (используется несколько простых шифров, ключ циклический).

Примеры классических подстановочных моноалфавитных шифров (далее m, c, k, N, D – открытый текст, шифротекст, ключ шифрования, размер алфавита и длина ключа соответственно):

– шифр Цезаря (Caesar) – алфавит сдвигается циклически на некоторое количество символов: $c_i = (m_i + k) \bmod N$. Количество таких сдвигов (ключей шифрования) равно N – размеру алфавита;

– афинный шифр – для шифрования используется некоторая линейная функция $c_i = (a \cdot m_i + b) \bmod N$. Ключ – упорядоченная пара (a, b) .

Примером полиалфавитных шифров являются:

– шифр Виженера (Vigenere cipher) – текст шифруется ключевым словом, которое при необходимости «продлевается» на всю длину открытого текста. Шифрование происходит по формуле $c_i = (m_i + k_i) \bmod N$;

– шифр Бопора – похож на шифр Виженера, но шифрование происходит по формулам $c_i = (k_i - m_i) \bmod N$ или $c_i = (m_i - k_i) \bmod N$.

Поставим следующую задачу. Пусть мы располагаем шифротекстом c длины n , о котором известно, что он зашифрован одним из указанных выше четырех подстановочных шифров. Наша цель – определить тип шифра и вскрыть его, используя индексы соответствия $I, I2, I3$.

Дадим математическое описание шифра замены. Пусть X и Y – алфавиты открытого текста и шифротекста, состоящие из одинакового числа символов, K – множество ключей. Пусть $f : X \times K \rightarrow Y$ – взаимнооднозначное отображение. Тогда шифр замены преобразует открытый текст $x_1 x_2 \dots x_n$ в шифротекст $f(x_1, k_1) \cdot f(x_2, k_2) \cdot \dots \cdot f(x_n, k_n)$.

Если $k_1 = k_2 = \dots = k_n$, то мы имеем дело с шифром Цезаря или с аффинным шифром. Если $k_1 k_2 \dots k_d = k_{d+1} k_{d+2} \dots k_{2d} = k_{pd+1} k_{pd+2} \dots k_n$, где $p = [n/d]$ – с шифром Виженера или Бопора. В этом случае $k_i = k_{d+i} = k_{2d+i} = \dots = k_{pd+i}$, $i \in \overline{1, d}$. Для нас основным признаком, различающим моноалфавитные и полиалфавитные шрифты будет являться длина используемого ключа.

Для определения длины ключа будем использовать метод индекса совпадений [2]. Индекс совпадений является характеристикой языка и выражается формулой $I = \sum_{i=0}^N p_i^2$, где p_i – теоретическая вероятность появления i -го символа алфавита в открытых текстах языка. Для английского индекс совпадений равен 0,0644, для русского – 0,0553 [1].

Для строк x и y можно рассчитать совместный индекс совпадений по формуле $I(x, y) = \sum_{i=0}^N p_i(x) q_i(y)$, где $q_i(y)$ – вероятность появления i -го символа алфавита строке x . И чем ближе значение $I(x, y)$ к I , тем больше вероятность того, что строки x и y являются правильными текстами языка (сохраняют частотную картину языка).

Аналогично можно рассчитать индекс совпадений на основе вероятностей биграмм и триграмм языка: $I2 = \sum_{i,j=0}^N p_{ij}^2$, $I3 = \sum_{i,j,k=0}^N p_{ijk}^2$.

В частности, при проведении компьютерного эксперимента были получены значения индекса соответствия для английского языка – $I2 = 0,00951$, $I3 = 0,00286$, для русского – $I2 = 0,00592$, $I3 = 0,00101$.

Для значений $i \in [1, n-1]$, $m = 0, 1, 2, \dots$ сформируем строки c_i , выбрав

для них i -е символы строки шифротекста. Для построенных строк c_i вычислим $I(c_i) = \sum_{i=0}^N q_i(c_i)^2$. Значение i_0 , для которого

$I(c_{i_0}) = \max\{I(c_i) | i = \overline{1, m}\}$ даст длину ключа шифрования и позволит отнести шифр к моноалфавитным или мультиалфавитным.

Далее в работе был проведен эксперимент по изучению применимости метода индекса совпадений к компьютерному вскрытию шифротекстов, полученных с помощью шифра Цезаря. Было сгенерировано, зашифровано и вскрыто 100 000 текстов на английском языке, каждый из которых содержал от 5 до 10 слов (рисунки 1, 2). Источником данных был текст романа Н.Стивенсона «Криптономикон» на английском языке.

К строке шифротекста для ее расшифровки последовательно применялись все возможные ключи. Для каждого варианта расшифровки находился индекс соответствия. В качестве истинного ключа выбирались ключи, которые давали наибольшие значения для индексов I, I_2, I_3 .

Результаты эксперимента уверенно демонстрирует эффективность применения метода индекса соответствий для вскрытия шифров простой замены. Также нужно отметить, что для коротких текстов более эффективно применение индекса на основе триграмм и биграмм.

Ошибки при определении ключа шифрования связаны с содержанием открытого текста, нарушающим классическую частотную картину.

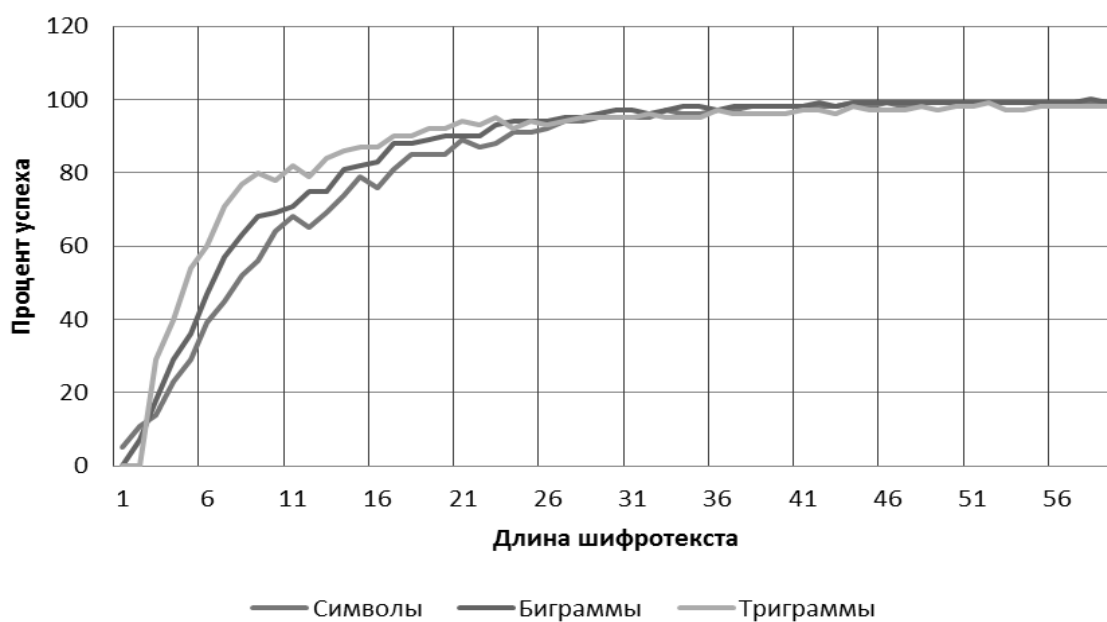


Рисунок 1 – Процент вскрытых шифров в зависимости от длины шифротекста

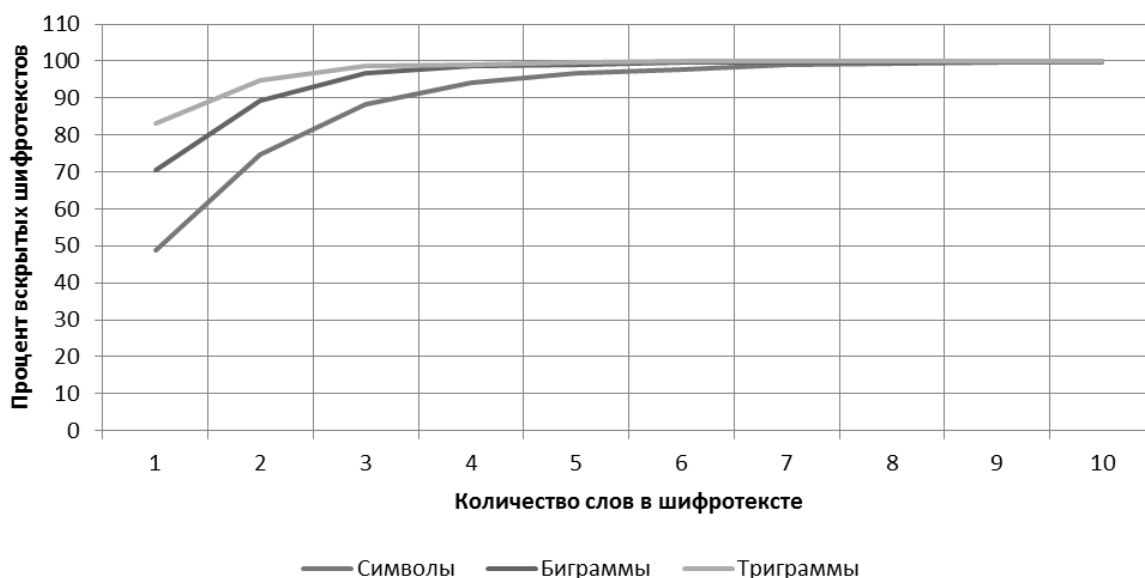


Рисунок 2 – Процент количества вскрытых шифров от количества слов в шифротексте (на 1000 шифров)

Литература

1. Шнайер, Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си / Б. Шнайер. – М.: Триумф, 2002.
2. Friedman, W.F. Military Cryptanalysis. Part II. Simpler varieties of polyalphabetic substitution systems. – Washington: United States government printing office, 1938.

В.В. Калининкова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
 Науч. рук. **Н.А. Шаповалова**, ст. преподаватель

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ СОТРУДНИКОВ БАНКА

Банковская система является важнейшей составной частью рыночной экономики. Банк обеспечивает высокий уровень обслуживания клиентов, благодаря чему внедряются современные системы и стандарты менеджмента, повышается доверие зарубежных партнеров. Клиентами банка сегодня являются ведущие предприятия из разных отраслей промышленности, розничные продукты банка востребованы у более чем миллиона жителей страны, налажено конструктивное и взаимовыгодное сотрудничество с крупнейшими кредитно-финансовыми организациями из многих стран мира.

Ежедневно поток клиентов в сфере банковского обслуживания насчитывает сотни тысяч клиентов. Многочисленные виды операций

дают возможность привлечь клиентский интерес. Как результат – в данных действиях необходимо организовывать упорядоченный и качественный подход к обслуживанию каждого клиента.

Сфера обслуживания частных клиентов обширна. В банке имеется большое количество услуг, которые интересны, приемлемы и необходимы разным категориям клиентов. Данный спектр услуг предполагает:

- оплату коммунальных платежей;
- прием денежных средств от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;
- открытие вкладных счетов и их пополнение;
- продажу лотерейных билетов;
- продажу мерных слитков и памятных монет;
- оформление кредитных договоров и их оплата;
- оформление денежных переводов;
- оформление страховых свидетельств;
- выпуск, перевыпуск и уничтожение банковских платежных карточек.

С ростом потребностей клиентов увеличивает и список предоставления банковских услуг.

Работа, направленная на автоматизацию рабочих мест сотрудников банка, является неотъемлемой частью развития информационных технологий. Их использование кардинально влияет и изменяет бизнес-процессы в банках, выводя их на принципиально иной уровень.

Можно отметить основные цели развития и применения информационных технологий в банковской системе. Это:

- повышение качества и увеличение количества услуг, предоставляемых клиентам банковской системы;
- обеспечение доступности качественных услуг, независимо от местонахождения клиентов;
- повышение эффективности функционирования и потенциала развития банковской системы.

Автоматизация повышает эффективность работы банка, обеспечивает более высокую надежность безошибочной обработки документов за счет сочетания различных видов автоматического и визуального контроля.

В процессе разработки автоматизированных средств в области оказания банковских услуг особое внимание уделяется безопасности функционирования и доступа к данным программным продуктам.

Стоит отметить, что задачи, которые ставят разработчикам для создания автоматизированных систем для функционирования в банковской среде, весьма специфические. Это обусловлено в первую

очередь обеспечением максимально возможным безопасным доступом к данным. Во-вторых, разработка программного продукта должна соответствовать всем нормативно-правовым документам организации-заказчика. В-третьих, для того, чтобы клиент был уверен в надежности хранения (пользования) собственными денежными средствами, разрабатываемое программное обеспечение должно иметь расширенную и подробную отчетность использования клиентских средств.

Преимуществами в обеспечении функционирования автоматизированных систем являются:

- оперативность решения рабочих вопросов;
- возможность привлечения определенной категории сотрудников в обслуживании клиента;
- всегда актуальное информационное сопровождение по линейке банковских продуктов;
- упорядоченная и собранная периодическая отчетность;
- регулирование конфликтных ситуаций с клиентами.

При выборе среды разработки проекта по автоматизации рабочих мест сотрудников банка для обслуживания частных клиентов было решено использование Delphi.

Язык программирования Delphi – это объектно-ориентированный язык программирования, то есть, состоит из набора объектов, каждый из которых обладает определенными параметрами и может выполнять ряд конкретных функций. И в разработке, и в практическом применении использование визуальных компонентов весьма удобно. Это позволяет быстро и качественно по заявкам клиента доработать приложение, расширить спектр выполняемых функциональных операций.

Преимущества Delphi по сравнению с аналогичными программными продуктами:

- быстрота разработки приложения;
- высокая производительность разрабатываемого приложения;
- низкие требования разработанного приложения к ресурсам компьютера;
- наращиваемость за счет встраивания новых компонент и инструментов в среду Delphi;
- возможность разработки новых компонент и инструментов собственными средствами Delphi (существующие компоненты и инструменты доступны в исходных кодах);
- оперативная проработка иерархии объектов.

Для улучшения качества обслуживания клиентов банка, функциональное программное обеспечение должно содержать информационно-справочную информацию. Зачастую, подобная информация

размещается на корпоративном сайте банка. Однако, следует отметить, что основная часть таких организаций имеет свой специальный сайт, доступ к которому обеспечен только для сотрудников этого банка.

Оказание банковских услуг населению требует особого внимания со стороны как человеческих ресурсов, так и программной реализации обслуживания. В сфере функционирования банковской системы, каждый из представителей банков нашей страны борется за клиента и пытается тем самым оказать максимально выгодные услуги, обеспечив высокую безопасность в обслуживании клиентских средств.

Информационные технологии в настоящее время напрямую определяют возможности организации по развитию бизнеса и совершенствованию внутренних процессов и системы обслуживания клиентов. Для того чтобы каждый клиент не остался без внимания, данная организация автоматизации рабочих мест предполагает вести учет спорных ситуаций, контролировать их время исполнения, вести учет исполнителей, для которых стоит решение данного вопроса на контроле, систематизировать и содержать в актуальном состоянии все виды услуг, а также автоматизация рабочих мест позволяет наладить оперативный и взаимосвязанный обмен информацией между структурными подразделениями банка.

В.В. Калининкова (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Н.А. Шаповалова**, ст. преподаватель

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ СОТРУДНИКОВ БАНКА В СРЕДЕ «DELPHI»

В основе данного проекта лежит задача автоматизации рабочих процессов по обслуживанию клиентов банка в среде Delphi. И в разработке, и в практическом применении использование визуальных компонентов данной среды весьма удобно. Это позволяет быстро и качественно по заявкам клиента доработать приложение, расширить спектр выполняемых функциональных операций.

Основными преимуществами Delphi, по сравнению с аналогичными программными продуктами, можно отметить и быстроту разработки приложения, и высокую его производительность, и возможность разработки новых компонентов и инструментов собственными средствами Delphi, а также низкие требования разработанного приложения к ресурсам компьютера.

В проекте реализованы основные принципы повышения качества и увеличения количества услуг, предоставляемых клиентам банковской системы, а также обеспечение доступности качественных услуг, независимо от местонахождения клиентов, а также повышение эффективности функционирования и потенциала развития банковской системы.

Поскольку оказание банковских услуг населению требует особого внимания, как со стороны человеческих ресурсов, так и программной реализации обслуживания, их автоматизация повышает эффективность работы банка, обеспечивает более высокую надежность безошибочной обработки документов за счет сочетания различных видов автоматического и визуального контроля.

В процессе создания проекта по автоматизации рабочих мест, представлено: ведение учета спорных ситуаций, контроль времени их исполнения, ведение учета исполнителей, для которых осуществляется решение данного вопроса на контроле, систематизирование и содержание в актуальном состоянии всех видов услуг. Таким образом, автоматизация рабочих мест позволяет наладить оперативный и взаимосвязанный обмен информацией между структурными подразделениями банка. Особое внимание в проекте уделено функционированию и доступу к данным в разработанном программном продукте.

О.А. Кириенко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **А.Н. Крайников**, ассистент

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Для создания современных сайтов обычно используется: HTML, CSS, JavaScript, FLASH, PHP и реляционная база данных MySQL.

Клиентская среда (браузер например Internet Explorer) является передним краем работы приложения. В этой среде, отображаются HTML – страницы в окне и обслуживают историю сеансов HTML – страниц, отображаемых в браузере в течении сессии. Объекты этой среды, следовательно, обязаны иметь возможность иметь манипулировать страницами, окнами и историей.

HTML – это язык для описания структуры веб-страниц. Страницы, созданные с его помощью, могут быть просмотрены только при помощи специальных программ (браузеров), установленных на компьютерах пользователей.

Аббревиатура HTML расшифровывается как Hyper Text Markup Language (язык разметки гипертекста).

Запомните, он не является языком программирования, это язык разметки.

HTML использует теги разметки, чтобы описать структуру веб-страницы.

HTML теги – это ключевые слова или символы, заключенные в угловые скобки, например `<body>`, `<p>`, `<h2>` и т. д. Теги бывают двух видов: парные и одиночные (их также называют пустыми). Парные теги состоят из открывающего и закрывающего тега, например: `<p>текст</p>`. Символ «/» после угловой скобки указывает на то, что тег закрывающий. Одиночные теги состоят только из открывающего тега, например: `
`. Теги не чувствительны к регистру, поэтому могут быть написаны как прописными, так и строчными буквами: `<P>` означает то же самое, что и `<p>`. По стандарту HTML5 теги могут быть написаны в любом регистре.

С помощью тегов браузер распознает структуру и значение вашего текста, например, они сообщают браузеру, какая часть текста является заголовком, где начинается новый абзац, что нужно подчеркнуть и где расположить изображение (картинку). Получив эту информацию, браузер использует встроенные в него по умолчанию правила о том, как отображать каждый из этих элементов. Без использования тегов браузер выведет просто сплошной поток текста, без отступов, заголовков, абзацев и т.д. Чтобы стало понятнее, рассмотрим это подробнее на примерах ниже.

PHP (произносится – скриптовый язык программирования, созданный для генерации HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. На сегодняшний момент поддерживается подавляющим большинством представителей хостингов. Входит в LAMP – «стандартный» набор для создания вебсайтов.

Всего выделяют три основные области применения PHP.

Первая область, как уже говорилось, – это создание приложений (скриптов), которые исполняются на стороне сервера. PHP наиболее широко используется именно для создания такого рода скриптов. Для того чтобы работать таким образом, понадобится PHP-парсер (т. е. обработчик php-скриптов) и web-сервер для обработки скрипта, браузер для просмотра результатов работы скрипта, ну, и, конечно, какой-либо текстовый редактор для написания самого php-кода. Парсер PHP распространяется в виде CGI-программы или серверного модуля. Как установить его и web-сервер на свой компьютер, мы рассмотрим немного позднее. В этом курсе мы будем обсуждать, как правило, создание именно серверных приложений, как пример использования языка PHP.

Вторая область – это создание скриптов, выполняющихся в командной строке. То есть с помощью PHP можно создавать такие скрипты, которые будут исполняться, вне зависимости от web-сервера и браузера, на конкретной машине. Для такой работы потребуется лишь парсер PHP (в этом случае его называют интерпретатором командной строки (cli, command line interpreter)). Этот способ работы подходит, например, для скриптов, которые должны выполняться регулярно с помощью различных планировщиков задач или для решения задач простой обработки текста.

И последняя область – это создание GUI-приложений (графических интерфейсов), выполняющихся на стороне клиента. В принципе это не самый лучший способ использовать PHP, особенно для начинающих, но если вы уже досконально изучили PHP, то такие возможности языка могут оказаться весьма полезны. Для применения PHP в этой области потребуется специальный инструмент – PHP-GTK, который является расширением PHP.

ERwin – мощное средство графического проектирования баз данных, использующее ERD-диаграммы (Entity Relational Diagram – диаграммы сущность-связь).

ERwin облегчает проектирование баз данных. Развитые средства моделирования помогают лучше спроектировать базу данных. Предусмотрены возможности манипулирования атрибутами путем их буксировки, внесения изменений и нормализации «на лету». Средства редактирования непосредственно на диаграммах позволяют вносить в модель изменения, не открывая специальных диалоговых окон. Навигация по отношениям обеспечивает быстрое перемещение в больших моделях для перехода к родительским или дочерним объектам. Формируемые системой отчеты позволяют быстро проверить корректность спроектированной базы данных. ERwin – это не что гораздо большее, чем просто инструмент для «рисования»; он автоматизирует процесс проектирования. Кроме того, ERwin позволяет работать с большими моделями общекорпоративного масштаба, разбивая их на фрагменты и легко управляемые подмножества, предоставляя отдельным специалистам возможность сосредоточить свои усилия в определенной области.

Созданные с помощью ERwin модели данных можно редактировать, просматривать и распечатывать различными способами. Кроме этого, уникальный интерфейс, построенный на использовании шаблонов, позволяет реализовать единые стандарты проектирования и отображать настройки для всех моделей.

ERwin – средство для быстрого создания баз данных. ERwin оптимизирует модель в соответствии с физическими характеристиками целевой базы данных. В отличие от других инструментальных средств ERwin

автоматически поддерживает согласованность логической и физической схем и осуществляет преобразование логических конструкций, таких как отношения многие-ко-многим, в их реализацию на физическом уровне.

ERwin устанавливает естественную динамическую связь между моделью и базой данных, что позволяет реализовать как прямой, так и обратный инжиниринг. Используя эту связь, ERwin автоматически генерирует таблицы, представления, индексы, правила поддержания целостности ссылок (первичных и внешних ключей), устанавливает значения по умолчанию и ограничения для доменов/столбцов. В состав ERwin включен целый ряд оптимизированных шаблонов триггеров, обеспечивающих целостность ссылок, и мощный макроязык, который позволяет создавать собственные триггеры и хранимые процедуры. Таким образом могут быть автоматически сформированы тысячи строк кода, что обеспечивает непревзойденную продуктивность разработки на основе моделей.

Средства расчета объема позволяют точно оценить первоначальный размер и характер роста базы данных или хранилища, облегчая эффективное распределение ресурсов системы и планирование мощности.

База данных может быть спроектирована и создана без написания отдельных SQL-предложений типа CREATE TABLE или INDEX. Поскольку физическая схема формируется на основе описательной логической модели, ваше приложение будет сразу же полностью документировано. ERwin позволяет также проводить обратный инжиниринг существующих баз данных путем построения модели непосредственно на основе ее таблиц. Таким образом, можно получить четкое представление о структуре и содержании существующего приложения.

ERwin поддерживает все наиболее популярные реляционные СУБД, включая Oracle, Microsoft SQL Server, Sybase, DB2 и Informix.

Одна и та же модель может быть использована для создания нескольких баз данных или для переноса приложения с платформы одной СУБД на другую.

Н.В. Кисель (УО БрГТУ, Брест)

Науч. рук. **В.И. Хвещук**, канд. техн. наук, доцент

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЛЯ ОПИСАНИЯ И ОЦЕНКИ КОНЦЕПЦИЙ АС

Жизненный цикл (ЖЦ) автоматизированных систем (АС) – это трудоемкий, итеративный и длительный процесс, состоящий из

совокупности стадий, среди которых стадия «Разработка концепции» является одной из наиболее сложных и слабоформализованных стадий ЖЦ системы. Оценка стоимости АС является очень важной, так от ее результатов во многом зависит успех всей разработки. Для оценки стоимости предложен модельный подход к описанию концепции АС и ее последующей оценки.

Концепция АС определяется как набор системных решений по структуре системы. Для описания концепции АС использован системный подход с возможностью иерархического представления его компонентов. Описание АС реализуется в виде взаимосвязанной совокупности системных элементов трех типов: информационных элементов (файлов, баз данных): программных элементов (компонент, комплексов); технических элементов (устройств, подсистем). Процесс разработки концепции представляется как последовательная детализация описание компонентов АС и их оценка.

Для оценки отдельных элементов системы используются разные методы. Для оценки стоимости информационных элементов используются экспертные методы. Они включают оценки создания этих элементов и первоначальную загрузку информации. Оценка технических элементов предполагает использование справочных данных по стоимости устройств, а также экспертные оценки стоимости создаваемых подсистем. Наиболее сложным при оценке системы являются разрабатываемые программные элементы. Известные методы для оценки этих элементов делятся на следующие группы: алгоритмические методы (оценка размера в строках, оценка на основе функциональных точек, линейный метод, методы СОСОМО и СОСОМОП, методы с использованием нейронных сетей и нечеткой логики); не алгоритмические методы (оценка по аналогии, экспертный метод и другие). Для оценки готовых программных элементов используются справочные данные.

В рамках данной работы разрабатывается программный инструментарий, который позволяет реализовать как описание концепции АС (информационных, программных и технических элементов на разных уровнях детализации), так и провести расчет стоимости системы, на основе оценок ее отдельных элементов. Для каждого типа элементов системы определен набор возможных методов оценки. Каждый из методов имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Пользователю предоставляется возможность выбора наиболее подходящего метода по его усмотрению или положится на выбор системы. При выборе метода пользователь может учитывать специфику проекта, его уникальность и размер, квалификацию разработчиков и много других факторов.

А.А. Клименков (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

САМАЯ СЛОЖНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМА

Ни для кого не является секретом, что приблизительно к 2020 году электроника, основанная на кремниевых полупроводниках, достигнет пределов, после которых из-за физических ограничений будет невозможно уменьшать размеры транзисторов и наращивать их быстродействие. Для преодоления этой граничной черты потребуются совершенно новые технологии, которые позволят продолжать миниатюризацию электроники, выдерживая темпы, диктуемые темпами развития современных технологий. Одним из перспективных методов является использование полевых транзисторов (field-effect transistor, FET) на основе углеродных нанотрубок (carbon nanotube, CNT). Созданные на текущий момент опытные образцы таких транзисторов обладают потрясающими характеристиками, а их размеры составляют нанометры. Тем не менее, на сегодняшний день еще не существует технологий, которые позволял наладить производство «нанотрубочных» транзисторов (CNT-FET) в промышленных масштабах.

Многие группы ученых работают над решением вышеупомянутой проблемы и достаточно значительных успехов в этом удалось добиться группе Тиэн Пея (Tian Pei) из Пекинского университета, Китай. Они разработали модульный метод, при помощи которого можно создавать сложные интегральные схемы, построенные на базе CNT-FET транзисторов. Для демонстрации возможностей разработанной ими технологии исследователи изготовили схему управления 8-битной магистральной шины, которая состоит из 46 транзисторов, располагающихся на поверхности шести углеродных нанотрубок. Эта схема является самой сложной на сегодняшний день схемой такого вида, но процесс ее изготовления позволит в недалеком будущем производить схемы более высокого уровня сложности.

Основной проблемой, с которой исследователи сталкиваются, пытаясь использовать углеродные нанотрубки, является их неоднородность. Во всей массе получаемых нанотрубок практически невозможно встретить две абсолютно одинаковые нанотрубки, они обязательно различаются длиной, диаметром и наличием дефектов в различных местах. Кроме этого, получаемые нанотрубки, в силу особенностей их структуры, могут быть как полупроводниками, так и проводниками. И, хотя, уже существуют методы сортировки нанотрубок, они в большинстве случаев приводят к повреждению структуры и ухудшению их электрических свойств (рисунок 1).

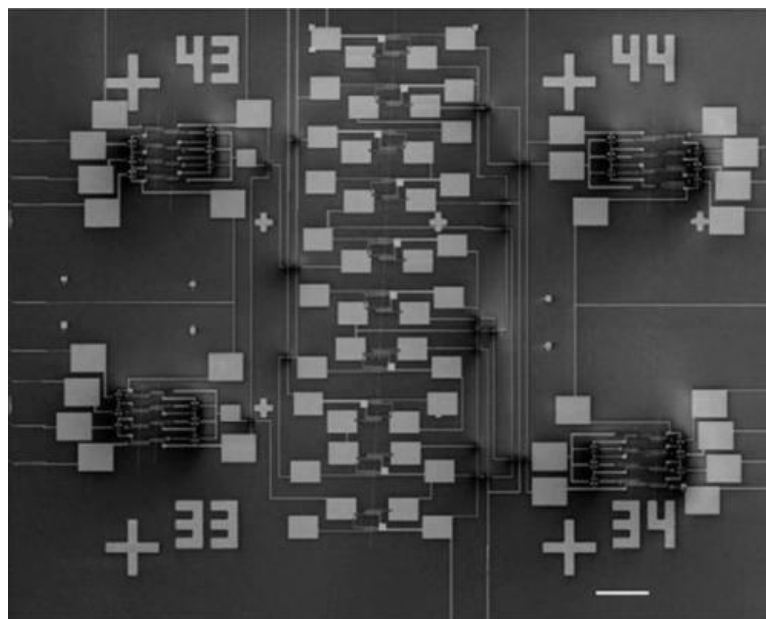


Рисунок 1 – Схема электронных нанотрубок

Для того чтобы обойти проблему неоднородности нанотрубок, исследователи обычно строят схемы из единственной нанотрубки, на поверхности которой могут располагаться от силы пару десятков транзисторов. Это сильно сужает функциональность электронных схем, которые ограничиваются пока простейшими логическими и арифметическими элементами.

Разработанная китайскими учеными технология позволяет создавать достаточно сложные схемы, используя несколько разных нанотрубок, невзирая на их неоднородность и различие в свойствах. Этому удалось добиться за счет модульного подхода, при котором в качестве основного связующего модуля выступает схема из восьми транзисторов, созданная из двух нанотрубок с различными свойствами. Эта схема, называемая 8-Т (рисунок 2), является основным блоком из которых составляют более сложные схемы.

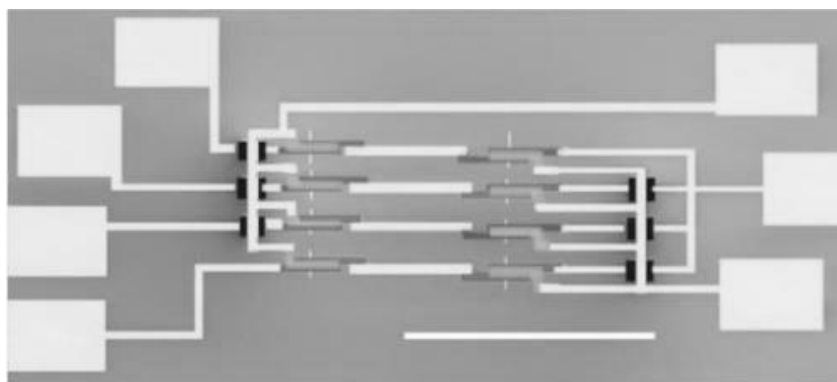


Рисунок 2 – Схема 8-Т

Схема 8-Т может выступать в качестве базового модуля широкого ряда электронных схем, из которых можно, как из кирпичиков составлять устройства по сложности не уступающие современным микропроцессорам. И эти устройства будут отличаться от их кремниевых аналогов более высокими скоростями работы и крайне низким количеством потребляемой энергии.

«При помощи нашей технологии мы в самом ближайшем будущем планируем создать интегральные схемы, которые выигрывают у кремниевых схем практически по всем параметрам. Нанотрубочные схемы будут гораздо меньше кремниевых, они гораздо быстрее их и потребляют намного меньше энергии. Схемы могут сохранять работоспособность в условиях крайне низких температур и высокого уровня ионизирующего излучения, что позволит использовать их в космосе. Нанотрубочные схемы также работают при относительно высоких температурах, что позволит в некоторых случаях отказаться от систем охлаждения. Схемы из углеродных нанотрубок можно будет изготавливать на прозрачных и гибких основаниях, которые при условии использования определенных материалов, будут обладать биологической совместимостью».

С.А. Коваленко (БГУ, Минск)

Науч. рук. **И.М. Гулис**, д-р физ.-мат. наук, профессор

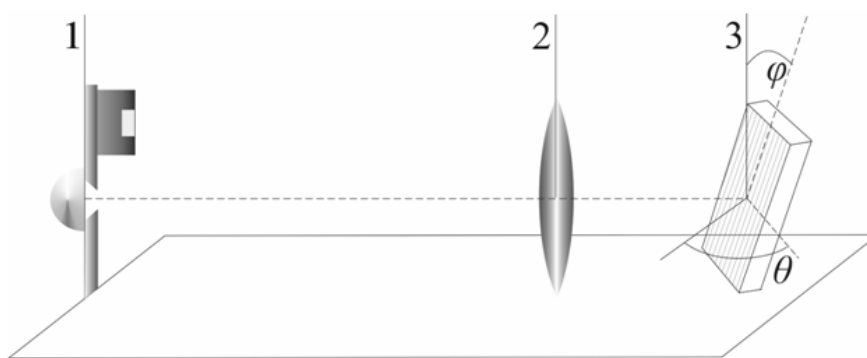
СХЕМНОЕ РЕШЕНИЕ ПОРТАТИВНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ УЧЕБНО-НАУЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Актуальным направлением современного оптического приборостроения является разработка и создание портативного малогабаритного спектрометрического оборудования. Методы спектрального анализа нашли широкое применение во многих отраслях науки при работе как с техническими материалами, так и со сложными биологическими объектами. Создание портативного оборудования позволит расширить область применения и упростить работу при проведении исследований вне лабораторных условий. В настоящее время созданы малогабаритные спектрометры с размерами вплоть до одного сантиметра [1]. Однако их спектральное разрешение (порядка 10 нм) для многих задач является недостаточным.

Целью настоящей работы является разработка портативного спектрометра, предназначенного для учебно-научных применений. В связи с этим во главу угла ставилась задача создания удобного в эксплуатации

прибора, построенного с использованием недорогой элементной базы (объективы, дисперсионные элементы). Разрабатываемый спектрометр предназначен для работы в видимом оптическом диапазоне (380–720 нм). Компактность оптического модуля прибора достигается установкой дифракционной решетки в автоколлимационном режиме для $\lambda = 551$ нм [2]. Схема оптической части прибора представлена на рисунке 1.

Недорогой фотообъектив Гелиос-103 одновременно выполняет функции и коллиматорного, и камерного. В качестве диспергирующего элемента была использована дифракционная решетка, нормаль к которой отклонена от оптической оси объектива на угол $\varphi = 6^\circ$ с целью формирования спектра над входной щелью прибора и дальнейшей регистрации спектра ПЗС-линейкой TCD–1304. Угол автоколлимации θ составляет 16° согласно расчетам, выполненным в соответствии с [3].



1 – входная щель с системой регистрации, 2 – объектив,
3 – дифракционная решетка

Рисунок 1 – Схема оптической части прибора

Используемая дифракционная решетка была изготовлена путем напыления на так называемую «дифракционную пленку» (по существу, пропускающую рельефную решетку с синусоидальным профилем) слоя металла толщиной около 50 нм. На рисунке 2 представлены полученные методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) профили решетки до и после напыления.

Период решетки – 1 мкм, глубина профиля – около 220 нм. Нанесенный слой металлического покрытия повторяет периодическую структуру пропускающей решетки, что позволяет использовать полученную решетку как диспергирующий элемент. Измерены дифракционные эффективности прозрачной пленки (на пропускание – около 9 %) и пленки с напылением (на отражение – около 30 %) в первом порядке. Синусоидальный профиль обуславливает низкие эффективности дифракции для высших порядков.

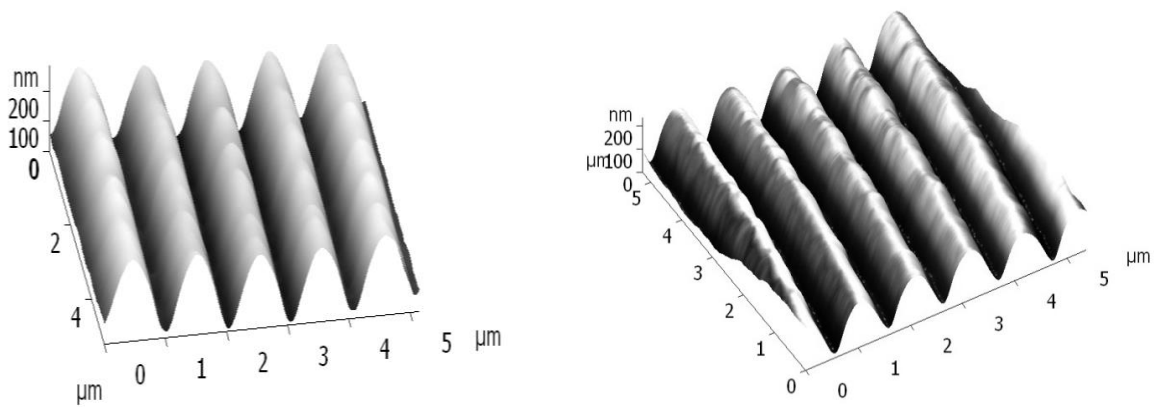
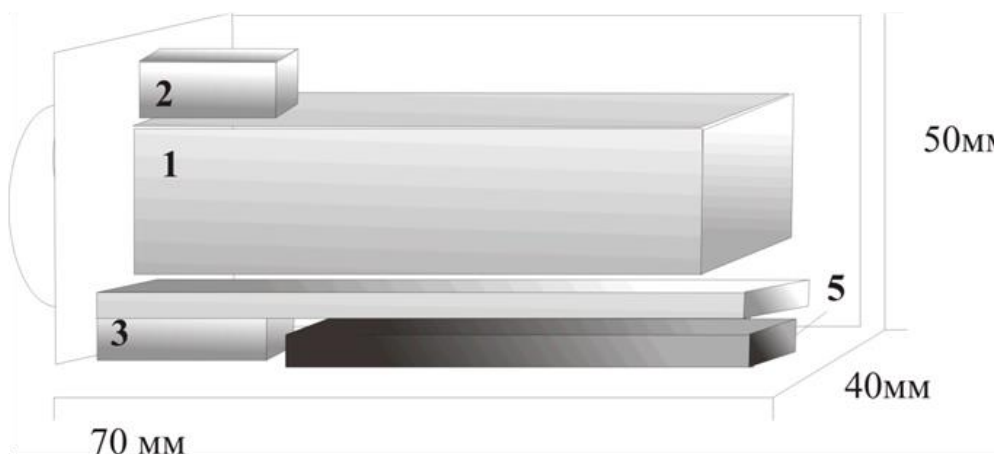


Рисунок 2 –АСМ-изображения профилей дифракционной решетки до и после напыления

Расчетная разрешающая способность спектрометра составляет 1–2 нм. Проектируемые габариты спектрометрического модуля 70×40×50 мм. На рисунке 3 представлено размещение основных блоков прибора. Для сбора и обработки информации используется микроконтроллер ATmega128. Визуализация полученного спектра обеспечивается с помощью смартфона с операционной системой Android. Связь между микроконтроллером и смартфоном устанавливается с использованием Bluetooth-модуля HC-06 со скоростью 115200 бит/с. Программное обеспечение позволяет проводить измерения в непрерывном режиме и режиме одноразовой регистрации спектра. Предусмотрена возможность выбора времени накопления сигнала. Для обеспечения портативности прибора актуальным является его энерго-независимость. В качестве источника питания используется аккумулятор с емкостью 1300 мА·ч.



1 – оптический модуль спектрометра, 2 – модуль регистрации сигнала (ПЗС-линейка и АЦП), 3 – электронный модуль управления и обмена данными, 4 – блок питания прибора

Рисунок 3 – Размещение основных блоков прибора

Таким образом, создание недорогого портативного малогабаритного энергонезависимого спектрометра, обладающего приемлемой для широкого круга практических применений разрешающей способностью, оказывается возможным благодаря использованию светосильного объектива Гелиос-103, дифракционной решетки, изготовленной по оригинальной технологии, ПЗС-линейки с большим количеством пикселей и смартфона в качестве устройства визуализации и управления.

Литература

1. Hamamatsu photonics. Cat. No. KACC1216E05. 2014 DN. http://www.hamamatsu.com/resources/pdf/ssd/c12666ma_kacc1216e.pdf
2. Тарасов, К.И. Спектральные приборы / К.И. Тарасов. – М.: Изд-во «Машиностроение», 1968. – 388 с.
3. Зайдель, А.Н. Техника и практика спектроскопии / А.Н. Зайдель, Г.В. Островская, Ю.И. Островский. – М.: Изд-во «Наука», 1972. – 376 с.

Е.А. Коваленко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель, магистр техн. наук

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящее время существует множество сервисов, предоставляющих свои возможности по организации баз данных для всевозможных автоматизаций хозяйственных операций предприятий. Чаще всего они создают трудоёмкие для понимания и работы базы для их использования в предприятиях, отчего результат их работы может быть поставлен под вопрос [1].

К сожалению, многие системы разработки приложений для создания процедур требуют знания некоторого языка программирования, например Си или Xbase [2]. Несмотря на всю их силу и богатство средств, для успешного их использования от нас требуется наличие определенной профессиональной подготовки и опыта работы с ними. К счастью, в имеются средства, позволяющие легко проектировать и создавать приложения для работы с базами данных без знания языка программирования [3]. В данной работе исследовано внедрение информационных систем на предприятиях и их основные параметры; представлена функциональная схема проекта и извлечена информация о преимуществе СУБД, на которой был разработан проект.

Как всякое инвестиционное направление деятельности предприятия, а информационные технологии (ИТ) являются инвестиционным товаром, направление, связанное с внедрением ИС, конкурирует за инвестиционные ресурсы с другими направлениями, например, модернизацией технологий основного производства или совершенствованием социальной сферы.

Опрос финансовых директоров ряда западных компаний показал, что в первую очередь менеджеры принимающие решения в финансовой области [4], рассматривают ИС как средство решения именно задач бизнеса: снижение издержек производства, повышение производительности отдельных критичных для данного вида бизнеса операций и т. д.

В качестве наиболее общего количественного показателя эффективности инвестиций в информационные технологии, как правило, выступает коэффициент возвратности инвестиций. Термин этот довольно известный, но интересно отметить, что, несмотря на длительный опыт применения ИС, на сегодняшний день достоверных методов расчета этого коэффициента не появилось [5], а попытки определить его апостериорным путем, т. е. анализируя изменения показателей деятельности предприятий, внедривших ИС, привели к появлению нового направления – анализа совокупной стоимости владения.

Анализ совокупной стоимости владения – это методика расчета, созданная чтобы помочь потребителям и руководителям предприятий определить прямые и косвенные затраты и выгоды [6], связанные с любым компонентом компьютерных систем. Цель ее применения – получить итоговую картину, которая отражала бы реальные затраты, связанные с приобретением определенных средств и технологий [7], и учитывала все аспекты их последующего использования.

Функциональность разрабатываемой СУБД является одной из важнейших стадий при разработке модели автоматизации учёта хозяйственных операций.

С помощью неё определяются задачи, которые должны быть реализованы в СУБД, охвата всего спектра типовых экономических функций [8], обеспечение гибкой настройки на специфику и сферу деятельности для конкретного предприятия (рисунок 1).

Построение функциональной схемы необходимо для представления атрибутов и возможностей создаваемого приложения, модульности и работы в пространстве базы данных, а также показателя направленности на решения задач управления предприятием.

В ходе данного исследования разработана информационная модель учёта хозяйственных операций деятельности предприятия, для которой спроектирована база данных в среде MS Access 2010, позволяющая

управлять необходимыми данными для решения типовых задач автоматизации.



Рисунок 1 – Функциональная схема проекта

В рамках данного приложения осуществляется доступ к системе, которая позволяет по созданным атрибутам получить список всех необходимых данных; нетрудоёмкой автоматизации управления; исключения дублирования и ускорения обработки документов клиентов; положительного влияния на имидж организации.

Литература

1. Бородин, А.И. Access – для самостоятельного освоения / А.И. Бородин, Л.И. Крошинская, Е.Н. Лядинская. – Мн. : НО ООО «БИП-С», 2002.
2. Анисимова, Ж.Н. Создание баз данных в СУБД Access / Ж. Н. Анисимова. – Мн. : БГУ, 1998.
3. Гедранович, В.В. Технологии организации, хранения и обработки данных : учеб.-метод. комплекс / В.В. Гедранович, Ю.В. Змеева. – Мн. : Изд-во МИУ, 2004.
4. Ролланд, Ф.Д. Основные концепции баз данных/ Ф.Д. Ролланд. – М.: Вильямс, 2002.– 256 с.

5. Кренке, Д. Теория и практика построения баз данных / Д. Кренке. – СПб.: Питер, 2003.– 800 с.

6. Демин, В.М. Разработка баз данных в системе Microsoft Access: учебник / В.М. Демин, А.В. Кузин. Издательство: Инфа-М, Издательский дом, Форум, 2005.

7. Лыч, Ю.П. Технологии организации, хранения и обработки данных : пособие для самостоятельной работы. Ч. 1 / Ю.П. Лыч, Т.Л. Шинкевич. – Гомель: Белорусский государственный университет транспорта. 2003.

8. Савицкий, Н.И. Технологии организации, хранения и обработки данных : учебное пособие / Н.И. Савицкий. М. : Издательство: ИНФРА-М, 2001.

А.А. Коваленко (УО «ГГУ им. Ф.Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАРШРУТИЗАТОРА

Сетевое оборудование, используемое обычными пользователями, обладает набором стандартных функций и возможностей. Как правило, функционал оборудования позволяет выполнять возложенные на него задачи. Часто приходится сталкиваться с необходимостью расширения стандартных, штатных возможностей, сетевого оборудования, однако заводское системное программное обеспечение не способно внедрить в устройство какие-либо дополнительные функции. Для решения этой проблемы используется альтернативное системное программное обеспечение, под управлением которого, устройство значительно расширяет круг своих функций и дает на много более широкие возможности для его использования.

Как правило, альтернативные прошивки гораздо более функциональны, позволяют задействовать заблокированные возможности устройства, имеют более удобный интерфейс, работают намного стабильнее или лишены каких-либо недостатков оригинальных прошивок. Некоторые производители годами не способны исправить ошибки в своём ПО, а иногда просто прекращают поддержку устройства из маркетинговых соображений. В этом случае за дело берутся энтузиасты, тестируя и распространяя свободное ПО.

Большинство альтернативных прошивок – по крайней мере, на начальном этапе – создается энтузиастами для роутера Linksys WRT54G.

Кроме того, нестандартные прошивки создаются и для других роутеров производства Linksys, Broadcom, Netgear, Asus, Cisco, D-Link, Nokia, Motorola, Siemens, Verizon и других марок. Главная причина появления таких прошивок – попытки потребителей реализовать функции, которые реализованы аппаратно, но недоступны в фирменном программном обеспечении. Само собой, для использования таких прошивок необходима серьезная техническая подготовка и внимательное чтение документации, иначе вы можете просто испортить роутер.

Сборка образа прошивки производится из открытых исходных кодов и свободно распространяемых компонентов OpenWrt.

Скомпонованное ПО должно выполнять следующие задачи:

- дополнение и удаление функций прошивки;
- формирование интерфейса взаимодействия с пользователем как визуального, так и интерфейса командной строки;
- обеспечение низкой степени нагрузки на аппаратную часть маршрутизатора, соответствие размера прошивки ограничениям внутренней флэш-памяти устройства;
- обеспечение поддержки большинства протоколов, в том числе и низкоуровневых;
- поддержка обновления встроенного ПО, в том числе и поддержка перехода на стандартное ПО производителя;
- поддержка установки образа на виртуальную машину для тестирования стабильности;
- кроссплатформенность, поддержка перекомпиляции.

Разработанное системное программное обеспечение должно после настройки полностью автоматизировать работу устройства.

Перед установкой прошивки на физический маршрутизатор, во избежание его отказа, прошивка тестируется на виртуальной машине.

Далее следует установка непосредственно на физическое устройство. OpenWrt может быть установлена настолько просто и безопасно, как любой другой дистрибутив GNU/Linux. Установка на Flash-чип, впаянный в PCB карту, к сожалению, несколько более затруднительна.

Существует несколько способов прошивки роутера:

- из-под оригинальной прошивки;
- через автозагрузчик и Ethernet порт;
- через автозагрузчик и Serial порт;
- через JTAG.

По сравнению со сборкой дистрибутива, установка файла с прошивкой OpenWrt иногда может быть самым непростым во всей процедуре, а иногда занимает несколько минут. В зависимости от конкретной

модели вашего устройства, мы можем ограничиться простой загрузкой новой прошивки через веб-интерфейс; можно вручную загрузить необходимую прошивку через tftp; если приведенные способы не позволяют добиться успеха, то можно изменить структуры устройства, подключением через JTAG доступ. Но в целом, основным вариантом установки является установка через вшитый загрузчик (Redboot, Uboot и проч.) или простое копирование на CompactFlash-карточку: в данном случае, все зависит от конкретной модели вашего устройства.

Загрузка неверной версии файла прошивки не приведет к полному выходу устройства из строя. Тем не менее, в этом случае, придется пройти через некоторые трудоемкие процедуры, чтобы вернуть роутер в работоспособное состояние. Даже при использовании модифицированного Serial-кабеля, роутер может не заработать с первого раза.

Иногда из-за ряда обстоятельств, таких как, условная сложность администрирования, базовое знание linux платформы, пользователю может понадобиться отказаться от OpenWrt и совершить обратный переход на заводское системное программное обеспечение производителя. Это не составляет никаких трудностей, в результате ПО роутера и его функционал могут быть восстановлены в соответствие с заводским.

Для возврата на заводское ПО производителя, необходимо скачать оригинальный образ прошивки с сайта TP-Link, извлечь файл из архива и посмотреть, содержит ли он в своем названии слово boot. Если не содержит, то можно без подготовки им прошивать.

Если содержит, то нужно немного отредактировать перед прошивкой. Берем файл официальной прошивки со словом «boot» в названии wr842nv9_en_3_14_4_up_boot(131129).bin Вырезаем первые 0x20200 (это $131,584 = 257 * 512$) байт прошивки, это делается в терминале Ubuntu:

```
Dd if=wr842nv9_en_3_14_4_up_boot(131129).bin of = tplink.bin skip=257 bs=512.
```

Получаем файл tplink.bin, данную команду можно провести на компьютере с linux/unix или на самом роутере (предварительно закачав его туда с помощью web сервера или по протоколу scp).

Прошивка делает устройство очень гибким в плане функционала, так как предусматривает установку расширений, и обеспечивает откат на заводское ПО, что всегда дает возможность привести устройство в первоначальное состояние.

А.А. Коваленко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА И РАСШИРЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МАРШРУТИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ OPENWRT

OpenWrt – встроенная операционная система, основанная на ядре Linux, и предназначенная, в первую очередь, для домашних маршрутизаторов. Основные компоненты включают в себя ядро Linux, util-linux, uClibc и BusyBox. Размер всех компонентов оптимизирован в связи с тем, что в большинстве домашних маршрутизаторов сильно ограничен объём памяти.

Конфигурация OpenWrt производится с помощью командной строки (с оболочкой ash) или веб-интерфейса LuCI. В репозитории доступно более 3500 опциональных пакетов программ, доступные для установки с помощью системы управления пакетами opkg.

Изначально поддержка OpenWrt ограничивалась серией маршрутизаторов Linksys WRT54G, но сейчас расширилась и включает в себя чипсеты других производителей, в том числе и x86. Наиболее популярными является серия Linksys WRT54G и Asus WL500G. OpenWrt в основном использует интерфейс командной строки, но одной из опций является веб-интерфейс.

Главной отличительной особенностью OpenWrt является полная поддержка файловой системы JFFS2, которая позволяет использовать для управления пакетами менеджер пакетов ipkg (в новых версиях opkg). Всё это делает OpenWrt легко настраиваемой и адаптируемой системой для каждого конкретного случая. В версиях для роутеров, имеющих большой объём флеш-памяти (от 4 Мб), обычно используется файловая система SquashFS, которая использует оверлей. В таком случае файловая система менее эффективно использует пространство, так как хранит в отдельном разделе описания изменений, но позволяет легко произвести откат к настройкам по умолчанию.

Стандартная прошивка предоставляет базовый набор функций (в постоянно разрабатываемой версии — «trunk» отсутствует даже веб-интерфейс). Для расширения функционала используются дополнительные пакеты.

В OpenWRT имеется возможность реализовать практически все известные методы передачи данных. Это вызвано возможностью самостоятельной компиляции прошивки, в том числе и ядра с внесением необходимых изменений.

ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ ПЛАТФОРМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В данной статье рассматриваются наиболее популярные на 2014–2015 годы языки и платформы программирования.

Java – один из популярнейших языков программирования для написания современных web-приложений. С помощью Java и технологии framework web-разработчики могут создать практически любое web-приложение. Java также является одним из основных языков программирования, на котором пишутся Android приложения для смартфонов и планшетов.

Каждый современный web-сайт использует **JavaScript**. Если надо сделать интерактивность для вашего сайта или создать пользовательский интерфейс, в этом случае используется JavaScript.

C – это низкоуровневый типизированный язык программирования общего назначения, разработанный в 1971 году и до сих пор являющийся популярным. Основные преимущества языка C, отличающие его от других языков программирования: компактный размер приложений, их скорость и мощность.

C++ – высокоуровневый язык программирования. Он является идеальным выбором для разработки мощных серверных и консольных настольных приложений, когда нужно напрямую обращаться к аппаратному обеспечению вычислительной техники, для того чтобы получить максимальную мощность.

C# – один из основных языков программирования для разработки приложений под Windows. Если требуется создать современное web-приложение используя Azure и .NET или разработать мощное настольное приложение, C# – это быстрое решение поставленной задачи, которое достигается с помощью Microsoft.

Если надо написать web-приложение для работы с данными, многие разработчики используют **PHP**. Этот язык программирования хорошо взаимодействует с базой данных MySQL. На сегодняшний день большинство web-сайтов используют PHP для организации работы с данными.

Python может выполнить практически любую работу: создание web-приложений, пользовательских интерфейсов, анализ и статистика баз данных и многое другое. Какой бы ни была проблема, с большей вероятностью Python справится с ней. В последнее время Python

используют как ключевой инструмент для обработки больших объёмов информации (BIG DATA) в любой индустрии.

Ruby – высокоуровневый язык программирования. Ruby поможет выполнить проект в рекордно короткие сроки, а также создать прототип новой идеи для большого web-приложения. Ruby прост в изучении и популярен во всём мире.

Perl был написан в 1987 году и до сих пор считается ключевым инструментом для любого разработчика. Это высокоуровневый динамический и в то же время мощный язык программирования.

.NET не является языком программирования. Это программная платформа, выпущенная компанией Microsoft. С помощью .NET можно легко создавать и обслуживать различного рода приложения. С каждым обновлением .NET расширяет свои возможности. К примеру, в последней версии появилась возможность взаимодействовать с платформами Google и Apple. На сегодняшний день .NET позволяет разрабатывать приложения на различных языках программирования (C#, C++, Visual Basic и др.).

Visual Basic работает на платформе .NET. Этот язык программирования подходит для решения бизнес задач. С помощью Visual Basic можно автоматизировать мощные офисные приложения, например, Excel, для достижения более точных расчётов.

Objective C является объектно-ориентированным языком программирования, используемым компанией Apple. В первую очередь на Objective C создаются приложения для MAC OS X, но также используется для написания приложений под iOS.

Swift – это язык программирования, появившийся в 2014 году и сразу завоевавший популярность среди разработчиков во всём мире. Используется для разработки приложений для таких операционных систем компании Apple, как MAC OS и iOS. Этот язык обладает большими возможностями и имеет дружелюбный синтаксис.

Язык программирования **R** является революцией в сфере обработки больших данных. Если нужно получить статистический анализ больших объёмов информации, то, как считают эксперты, R просто незаменим. Этот язык программирования нашёл применение в науке, бизнесе, в сфере развлечений, а также во многих других областях.

SQL – это язык структурированных запросов, предназначенный для создания, модификации и управления данными в базе данных. SQL даёт возможность быстро находить точную информацию, необходимую в данный момент.

В.В. Колоцей, Т.С. Скринникова, В.А. Шинкарёва
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **А.И. Кучеров**, ст. преподаватель

ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ДНК

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. ДНК содержит информацию о структуре различных видов РНК и белков.

ДНК является основой любой жизни на Земле, но в будущем может стать типичным хранилищем информации: музыки, фильмов и всего прочего виртуального. По последним данным, учёные смогли при помощи последней технологии кодирования ДНК преобразовать 739 килобайт информации в генетический код и обратно со 100 %-ной точностью. ДНК можно транспортировать и хранить в форме лиофилизация (способ мягкой сушки веществ, при котором высушиваемый препарат замораживается, а потом помещается в вакуумную камеру, где и происходит сублимация растворителя), теоретически на протяжении тысячелетий.

В исследованиях закодированные в ДНК данные «считывались» путём определения последовательности ДНК – стандартной процедуры, например, в генетической дактилоскопии – и трансформировались обратно в компьютерный код.

ДНК – это надёжный источник хранения информации. Можно получить ДНК, например, из останков мамонта, которым уже десятки тысяч лет, и расшифровать информацию. Кроме того, такое хранилище данных очень мало по размерам и не требует энергии для хранения.

Уникальность открытия учёных в том, что они нашли способ закодировать 739 килобайт данных в ДНК, определить её последовательность и воссоздать исходные файлы.

Для подтверждения своей теории учёные закодировали с помощью изобретённой методики текст всех сонетов Шекспира, знаменитую речь Мартина Лютера Кинга в виде MP3, цифровую фотографию своей лаборатории, PDF-файл исследования, описавшего структуру ДНК в 1953 году, а также документ с техникой хранения данных.

Результат был отправлен в американскую компанию Agilent Technologies. Специалисты компании закодировали непосредственно молекулу ДНК и прислали её в Европейский институт биоинформатики. Когда учёные расшифровали ДНК, оказалось, что все файлы восстановились со 100%-ной точностью, а значит, данные удалось закодировать и раскодировать без каких-либо искажений.

Молекула ДНК хранит информацию в четверичной системе счисления, по количеству нуклеотидов (0 = А, 1 = Т, 2 = С, 3 = G). Это компактный контейнер с плотностью записи в тысячи раз больше, чем у существующих носителей. Однако чтобы технология перешла от научных испытаний к коммерческому использованию, требуется решить ряд проблем. Одна из них – специфика цифровой информации, в которой одни и те же биты могут многократно повторяться (СССССССССССССС). Если многократно повторять один и тот же нуклеотид в молекуле ДНК, то это негативно влияет на стабильность кластера, и информация может быть потеряна, даже при использовании избыточного дублирования и коррекции ошибок.

Исследователи нашли способ, как можно существенно повысить стабильность ДНК. Суть этого способа в следующем: отказ от четверичной системы (Base-4) в пользу троичной (Base-3), а четвертый нуклеотид использовать в служебных целях для разбиения длинных цепочек (СССАСССАСССАСССАССС).

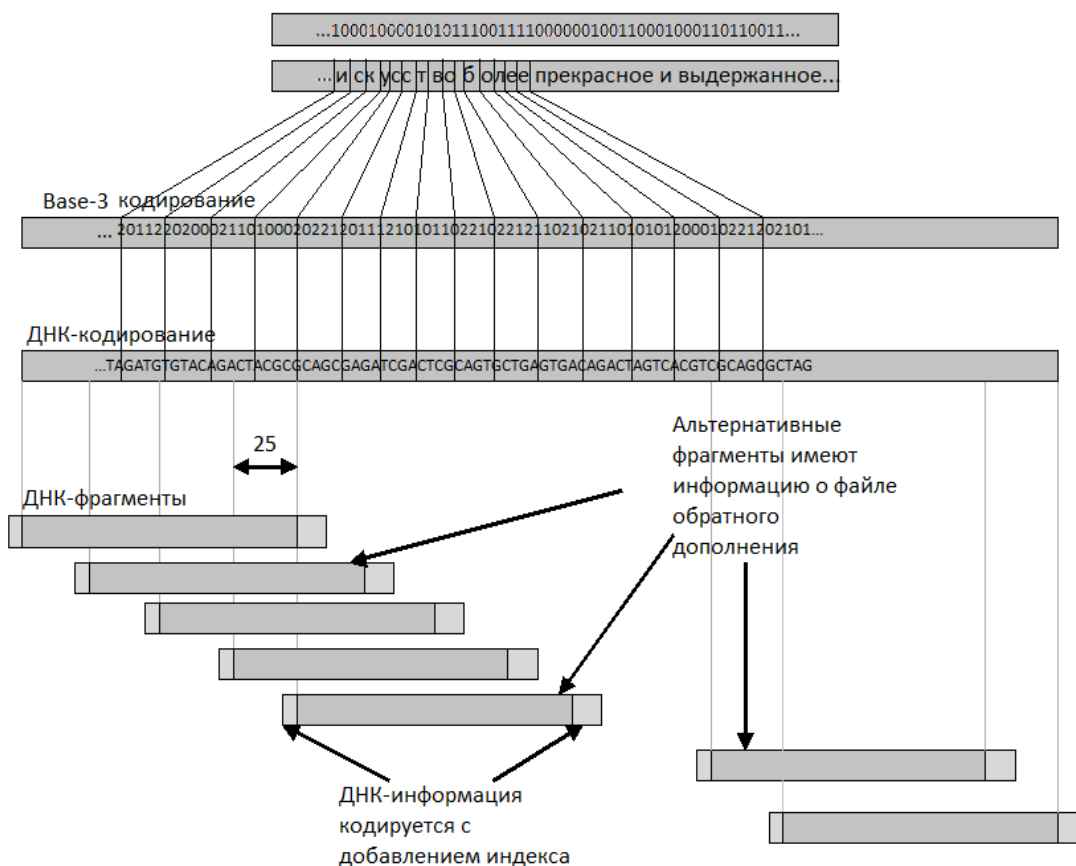


Рисунок 1 – Использование троичной системы счисления

При переходе с Base-4 на Base-3 теряется 25 % информационной ёмкости, но даже в таком варианте информационная плотность

записи равна 2,2 петабайтам на 1 грамм биологического материала. Эксперимент показал надёжность считывания информации 100 %. Теоретически, эта схема способна масштабироваться в пределах, превышающих объёмы всей существующей цифровой информации.

Исходя из нынешнего технологического прогресса в области синтеза и секвенирования (определение аминокислотной или нуклеотидной последовательности), носители ДНК для записи информации должны появиться в открытой продаже в течение десяти лет. Хотя ДНК позволяет хранить информацию тысячелетиями, первые коммерческие носители будут продаваться с гарантией до 50-ти лет.

На сегодняшний день стоимость кодирования информации в ДНК оценивается примерно в \$12400 за мегабайт, стоимость считывания – \$220 за 1 МБ. В течение десятилетия цены должны упасть на несколько порядков.

Данных становится в мире всё больше, и всё острее встаёт проблема их хранения. Жёсткие диски занимают много места, требуют особых условий хранения и со временем разрушаются. В то же время единственным ограничением для хранения информации в ДНК является стоимость метода. Хотя не следует также забывать, что с технологиями, доступными сегодня, на расшифровку ДНК и получение информации требуется около двух недель. Поэтому данный метод не подходит тем, кому необходимо моментальное получение данных.

Литература

1. DNA digital data storage [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/DNA_digital_data_storage. – Дата доступа: 10.02.2015.

В.В. Колоцей (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ PostgreSQL

PostgreSQL – это мощная объектно-реляционная система управления базами данных с открытыми исходными текстами. Она разрабатывается на протяжении более 15 лет и улучшает архитектуру, чем завоевала репутацию надёжной, ингерированной и масштабируемой СУБД. Она запускается на всех основных платформах, включая Linux, UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64),

и Windows. Она включает большинство типов данных SQL92 и SQL99, включая INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, и TIMESTAMP. Она также поддерживает хранение больших двоичных объектов (BLOB's), включая картинки, звук, или видео. Она имеет API для C/C++, Java, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, и многие другие.

Являясь СУБД класса предприятия, PostgreSQL предоставляет такие особенности как Multi-Version Concurrency Control (MVCC), восстановление по точке во времени, табличное пространство, асинхронная репликация, вложенные транзакции (точки сохранения), горячее резервирование, планировщик/оптимизатор запросов, и упреждающее журналирование на случай поломки. Он поддерживает международные кодировки, в том числе и многобайтовые, при использовании различных кодировок можно использовать сортировку и полнотекстовый поиск, различать регистр. Большое количество подконтрольных данных и большое число одновременно работающих пользователей, тем не менее, не сильно влияет на масштабируемость системы. Есть действующие PostgreSQL системы, которые управляют более чем 4 терабайтами данных.

PostgreSQL базируется на языке SQL и поддерживает многие из возможностей стандарта SQL:2011.

На данный момент (версия 9.2.1), в PostgreSQL имеются следующие ограничения:

- максимальный размер базы данных – нет ограничений;
- максимальный размер таблицы – 32 Тбайт;
- максимальный размер записи – 1,6 Тбайт;
- максимальный размер поля – 1 Гбайт;
- максимум записей в таблице – нет ограничений;
- максимум полей в записи – 250—1600.

Сильными сторонами PostgreSQL считаются:

- поддержка БД практически неограниченного размера;
- мощные и надёжные механизмы транзакций и репликации;
- расширяемая система встроенных языков программирования: в стандартной поставке поддерживаются PL/pgSQL, PL/Perl, PL/Python и PL/Tcl; дополнительно можно использовать PL/Java, PL/PHP, PL/Py, PL/R, PL/Ruby, PL/Scheme, PL/sh и PL/V8, а также имеется поддержка загрузки C-совместимых модулей;
- наследование;
- легкая расширяемость.

Команда разработчиков PostgreSQL ориентируется на соответствие стандартам. Его реализация SQL полностью соответствует ANSI-SQL 92/99 стандартам. Он имеет полную поддержку вложенных запросов (включая выбор из FROM), уровень чтения только зафиксированных данных и сериализуемые транзакции. И так как PostgreSQL имеет полностью реляционный системный каталог, поддерживающий множество схем баз данных, его каталог также доступен посредством информационной схемы в соответствии со стандартом SQL.

Средства обеспечения целостности данных включают составные первичные ключи, внешние ключи с поддержкой запрета и каскадирования изменений/удалений, проверку ограничений (constraints), ограничения уникальности и ограничения на непустые значения.

PostgreSQL включает в себя набор расширений и улучшений. Например, табличное наследование, систему правил, и события базы данных. Табличное наследование придает созданию таблиц объектно-ориентированный уклон, позволяющий при создании базы данных наследовать новые таблицы от старых, рассматривая их как базовые классы. Более того, PostgreSQL поддерживает как одиночное, так и множественное наследование.

Система правил, также называемая системой перезаписи запросов, позволяет при разработке базы данных создавать правила, которые задают определенные операции над заданными таблицами или представлениями, и динамически преобразовывать их в другие операции в процессе выполнения.

Согласно результатам автоматизированного исследования различного ПО на предмет ошибок, в исходном коде PostgreSQL было найдено 20 проблемных мест на 775 000 строк исходного кода (в среднем, одна ошибка на 39 000 строк кода). Для сравнения: MySQL – 97 проблем, одна ошибка на 4 000 строк кода; FreeBSD (целиком) – 306 проблем, одна ошибка на 4 000 строк кода; Linux (только ядро) – 950 проблем, одна ошибка на 10 000 строк кода.

Исходный код PostgreSQL доступен под наиболее либеральной из открытых лицензий – лицензией BSD. Эта лицензия дает право свободно использовать, модифицировать и распространять PostgreSQL в любой форме, с открытым или закрытым исходным кодом. Таким образом, PostgreSQL это не только мощная система управления базами данных, позволяющая обеспечить деятельность организации, но и платформа разработки для построения приложений, требующих использования реляционной СУБД.

В.В. Колоцей (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

КВАНТОВЫЕ ТОЧКИ – НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДИСПЛЕЕВ

Как известно, плоские и даже гибкие дисплеи – уже не новинка на мировом рынке электронной техники. Однако современные LCD- и OLED-дисплеи не могут обеспечить необходимой для комфортной работы яркости и контрастности в бюджетных моделях, а гибкими могут быть только OLED-дисплеи, стоимость которых довольно высока для рядового потребителя.

В связи с этим различные компании ведут поиски новых продуктов, способных при относительно низкой стоимости предложить потребителю гибкий дисплей с высокой контрастностью и быстродействием. Так, недавно компания QD Vision, США, объявила о разработке и последующей продаже нового типа дисплеев – электронного устройства на квантовых точках

QD-LED, QLED (от англ. quantum dot «квантовая точка») – технология создания дисплеев, основанная на использовании квантовых точек. Как и электронная бумага и OLED-дисплеи (а также, в некоторой степени, LCD), претендует на статус основной технологии в гибких дисплеях. При этом декларируется гораздо более высокие, чем у конкурирующих технологий, яркость, контрастность, глубина цвета и более низкое энергопотребление.

Технология квантовых точек предполагает добавление в обычную жидкокристаллическую панель дополнительного слоя – пленки со специальными светоизлучающими элементами. Он позволяет улучшить цветопередачу, повысить контрастность и уменьшить энергопотребление панели. Процесс производства панелей с квантовыми точками сравнительно прост и дает возможность улучшить качество изображения ценой гораздо меньших затрат, чем переход на OLED.

В феврале 2011 года исследователи из Samsung Electronics представили разработки первого полноцветного дисплея на основе квантовых точек – QLED. 4-х дюймовый дисплей управляется активной матрицей, это означает, что каждый цветной пиксель с квантовой точкой может включаться и выключаться тонкопленочным транзистором. Исследователи сделали прототип на стекле и на гибком пластике. Квантовые точки – это полупроводниковые нанокристаллы, которые светятся, когда подвергаются воздействию тока или света. Они излучают различные цвета в зависимости от их размера и материала, из которого они изготовлены. Исследователи заявляют, что дисплеи

на квантовых точках могут иметь сниженное в пять раз энергопотребление по сравнению с обычными ЖК-дисплеями, а также более продолжительный срок службы по сравнению с OLED-дисплеями. Также утверждается, что стоимость производства может быть вдвое ниже стоимости изготовления жидкокристаллических и OLED дисплеев.

Основа дисплея нового типа – квантовые точки разных размеров (рисунок 1). Именно в зависимости от размера нанокристалла, они светятся разным цветом. Так, например, квантовая точка диаметром шесть нанометров будет светиться красным цветом, а двухнанометровая – голубым. При этом цвета отличаются высокой чистотой спектра. В LCD и OLED субпиксели основных цветов обычно не характеризуются высокой чистотой цвета, поэтому их сложнее настроить. Чистота основных субпикселей – это главное отличие дисплеев на квантовых точках. Именно это позволяет получать более насыщенные цвета при том же энергопотреблении светоизлучающей матрицы.

Снижение энергопотребления достигается за счет того, что нерабочие пиксели не потребляют энергии, в то время как в LCD-дисплеях задняя подсветка работает все время, несмотря на то, сколько пикселей в настоящее время заблокированы. Для производства одного фотона в QD-LED тратится всего 50 электронов, что немного для светоизлучающего устройства.

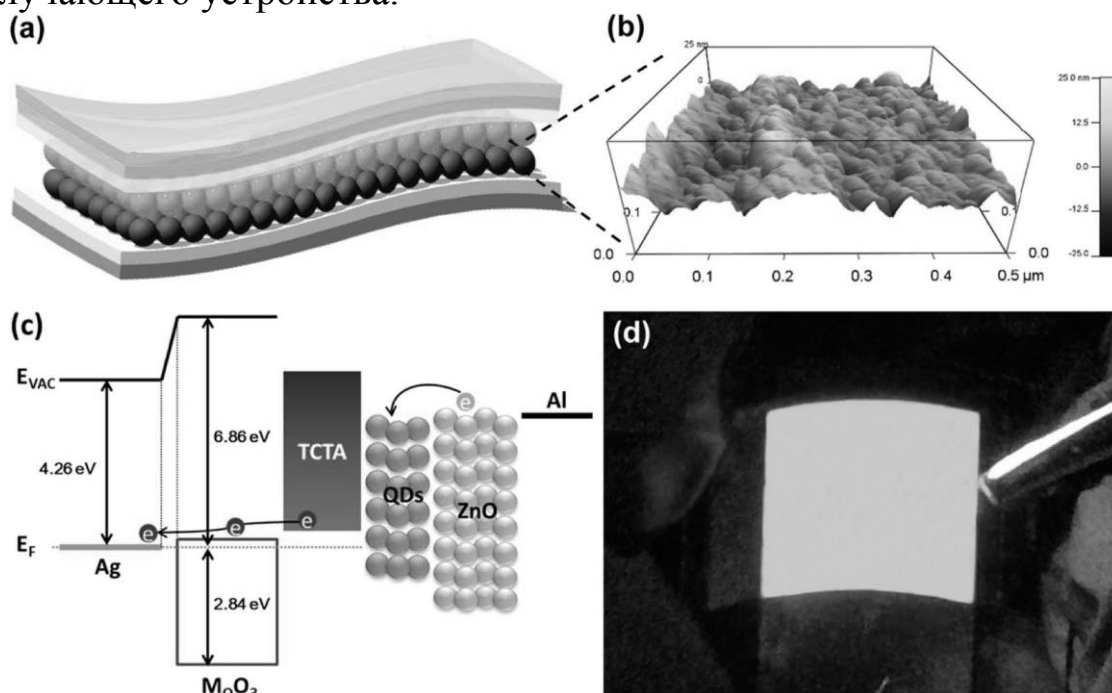


Рисунок 1 – (а) Схема разработанного QLED (слои сверху вниз: полимерная плёнка из Каптона/Al/ZnO наночастицы/CdSe-CdS-ZnS квантовые точки/полимер TCTA/MoO₃/Ag), (б) AFM-изображение полученной плёнки, (в) диаграмма электронных уровней и (д) работающий QLED

Также дисплеям на квантовых точках не потребуется подсветки, без которой LCD-дисплей невозможно сконструировать. Благодаря этому, черный цвет получается действительно черным, в то время как цветные пиксели формируют яркую и четкую картинку. Исследование возможности построения дисплеев на квантовых точках началось еще в 1990-х годах. Однако технологии того времени не позволяли создавать наночастицы с унифицированными и стабильными геометрическими характеристиками. Теперь же компания QD Vision разработала собственную технологию серийного производства квантовых точек, что позволяет ей в скором времени вынести на мировой рынок новый тип дисплея. Пока компания ограничивается выпуском дисплеев для мобильных телефонов.

Литература

1. Неволин, В. Квантовая физика и нанотехнологии / В. Неволин. – Издательство Техносфера, 2013. – 128 с.
2. Дисплей на квантовых точках [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Дисплей на квантовых точках](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дисплей_на_квантовых_точках). – Дата доступа: 22.12.2014.

Т.А. Кондратенко (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)
Науч. рук. **В.Н. Леванцов**, ст. преподаватель

СОЗДАНИЕ САЙТА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В ходе развития технологий успех бизнеса стал зависеть от многих факторов. На современную экономику и бизнес большое влияние стали оказывать новейшие технологии, в связи с этим возникла необходимость в активном развитии деятельности каждого предприятия и организации в Интернете. Ведь, как известно, большая часть населения всего мира активно пользуются интернетом.

Интернет для многих из нас стал не только источником информации для «расширения кругозора», но и полем для ведения активной деловой жизни. Для многих людей Интернет – это, прежде всего, удобный способ ведения дел. Именно благодаря Всемирной сети стало возможным быстро связываться с поставщиками, потребителями, партнерами. Именно в Интернете можно найти нового партнера, сотрудника, работодателя, товар, в котором клиент нуждается.

Но всё это возможно, если предприятие имеет собственный сайт, на котором потенциальный клиент может ознакомиться с возможными вакансиями, деловыми предложениями и продукцией данного предприятия. Если у предприятия нет бизнес сайта, то большая часть возможных предложений и потенциальных заказов пройдут мимо него.

Именно поэтому всё большей популярностью стала пользоваться услуга по созданию сайтов. Корпоративный сайт для каждого предприятия стал не просто роскошью, а необходимостью.

Прежде всего, корпоративный сайт – это сайт, который содержит всю полезную посетителям информацию о компании. Бизнес сайт направлен на раскрытие всей информации о деятельности компании. Таким образом, каждый посетитель корпоративного сайта может ознакомиться с видом деятельности, с предлагаемыми товарами или услугами. Именно через сайт фирмы потенциальный клиент или партнер сможет заинтересоваться предложением компании, что несомненно повлечет за собой новые заказы и перспективы для бизнеса.

Хочется отметить, что особенно важным является разработка веб-сайта для начинающего предприятия, так как его внедрение может служить действенным отправным шагом в раскрутке малого бизнеса, так как позволяет компании заявить о себе, выставить информацию о своей деятельности и контактные данные для дальнейшей связи с клиентом. Несомненным плюсом является то, что создание сайта сочетает невысокую стоимость и высокую эффективность: создание информативного сайта помогает предприятию завоевать или укрепить свои позиции на рынке товаров и услуг, увеличить клиентскую базу и повысить популярность бренда. Иными словами, способствует получению владельцам реальной прибыли. Именно поэтому в настоящее время данный вопрос является актуальным, и все большее количество компаний приходит к решению об использовании интернет-технологий в своей деятельности.

Таким образом, создание сайтов и продвижение сайта в сети Интернет – один из самых эффективных способов развития бизнеса и поиска новых клиентов.

В представленной работе описывается разработка сайта для индивидуального предпринимателя, который занимается реставрацией автомобилей, продажей уже имеющихся в наличии автозапчастей и поставкой с Германии автозапчастей под заказ.

Если рассматривать с точки зрения технического проектирования процесс разработки сайта представляет собой сложный процесс, состоящий из нескольких этапов:

- разработка web-дизайна;
- построение структуры сайта с использованием системы управления сайтом;
- наполнение сайта контентом;
- тестирование и оптимизация сайта;
- регистрация доменного имени сайта;
- размещение сайта в сети интернет;
- сопровождение сайта.

Для создания сайта с уникальным дизайном используются особые технологии – такие, как зарисовка шаблона в графическом редакторе, html-верстка, каскадные таблицы стилей CSS, веб-программирование с помощью языков php, javascript. Каждый из этих компонентов в большой мере определяет основные функциональные возможности, а также конечное визуальное оформление веб-сайта.

При создании веб-сайта выбираются наиболее подходящие технологии. Выбор конкретных технологий обычно определяется желаниями и возможностями заказчика.

Рассмотрев подробно образ актуальность выбранной темы, хотелось бы особое внимание уделить качеству создания сайта, так как это является неотъемлемым показателем успешности проекта. Перечислим основные правила, ориентированные на создание качественного сайта.

Во-первых, размещение качественной информации, качественный контент. Сайты, содержащие интересные, полезные и актуальные статьи не только привлекают, но и задерживают пользователей просторов Интернета. Если информация, выложенная на сайте интересна посетителям, то аудитория сайта будет незамедлительно разрастаться, соответственно увеличится посещаемость сайта, а отсюда и его рейтинг у поисковых систем Интернет.

Во-вторых, качественный и правильно продуманный дизайн. Должно присутствовать тематическое оформление сайта, ориентированное на определённый круг посетителей. Эстетичность, креатив, совместимость цветового баланса, соблюдение пропорций по объёму и освещению. Текст должен быть легко воспринимаем и читаем. Ошибки и неправильная стилистика текста не допустима. Обязательно соблюдение правил верстки, подбор шрифтов и их размеров, использование качественных изображений.

В-третьих, удобная структура и навигация. Структура и навигация сайта должны позволять максимально просто передвигаться по сайту, используя его меню и инструменты навигации сайта. Удобно должно

быть не только переходить по разделам сайта, но и открывать и закрывать каждую страницу.

В-четвёртых, регулярное обновление сайта. Регулярное пополнение сайта новой, интересной информацией, обновление каталогов товаров – залог хорошей посещаемости сайта.

В-пятых, качественное программирование сайта, подбор надёжной системы управления сайтом. Качественно сделанный сайт не содержит лишних кодов и работает без ошибок и сбоев. Обеспечивается высокая скорость загрузки страниц сайта за счёт

В-шестых, интерактивность. Сайт должен иметь обратную связь между владельцем или администратором сайта и пользователем. А немедленный ответ на любой вопрос, заданный посредством электронной почты, только добавит уважение к владельцам сайта.

Таким образом, соблюдая основные правила по созданию качественного сайта, учитывая особенности его целевого назначения можно создать вполне мощное «орудие» для достижения поставленных целей – достижения высокого уровня результативности, повышения эффективности работы предприятия.

М.Н. Кондратик (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

СОЗДАНИЕ САЙТА КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ КОМПАНИИ

Успех внедрения всех крупных информационных проектов в значительной степени зависит от соответствия информационного пространства предприятия тенденциям развития бизнеса. Информационные технологии всегда играли большую роль в управлении предприятием.

Активное использование интернета в бизнесе началось относительно недавно. Это связано с непониманием возможностей интернета до сегодняшнего времени. Сейчас огромное количество организаций не используют интернет в своем бизнесе по той же причине – по причине непонимания.

Многие ведь до сих пор считают, что сделать сайт – это дорого, раскрутить сайт – это тоже дорого, что в интернете полно конкуренции, и поэтому туда лезть бесполезно. Подобные мнения об использовании интернета в бизнесе сильно преувеличены. На самом деле в интернете клиентов хватит на всех, а конкуренция сайтов в поиске

лишь с первого взгляда кажется серьезным препятствием на пути к успеху.

Особенно важным является разработка сайта для начинающего предприятия, так как его внедрение может иметь большое значение в развитии бизнеса, так как позволяет компании выставить информацию о своей деятельности и контактные данные для дальнейшей связи с клиентом. На сегодняшний день создание сайта имеет невысокую стоимость, но большую эффективность, так как помогает компании находить новых клиентов, которые могут получить сразу необходимую информацию в полном объеме. То есть, способствует получению прибыли. Именно по этой причине многие предприятия приходят к использованию интернета в своей деятельности, даже если она не связана с информационными технологиями.

В представленной работе описывается разработка сайта для индивидуального предпринимателя, который занимается продажей крепежных изделий для автомобилей.

Имея необходимые знания и умения, а также учитывая предпочтения заказчика можно достичь поставленных целей данной работы – это создание сайта для развития начинающей компании на современном рынке.

М.Н. Кондратик (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **П.Л. Чечет**, канд. техн. наук, доцент

СОЗДАНИЕ САЙТА ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯ

Успех внедрения всех крупных информационных проектов в значительной степени зависит от соответствия информационного пространства предприятия тенденциям развития бизнеса. Информационные технологии всегда играли большую роль в управлении предприятием.

Активное использование интернета в бизнесе началось относительно недавно. Это связано с долгим непониманием возможностей интернета. Сейчас огромное количество организаций не используют интернет в своем бизнесе по той же причине – по причине непонимания его возможностей.

Многие ведь до сих пор считают, что сделать сайт – это дорого, раскрутить сайт – это тоже дорого, что в интернете полно конкуренции, и поэтому туда лезть бесполезно. Подобные мнения об использовании

интернета в бизнесе сильно преувеличены. На самом деле в интернете клиентов хватит на всех, а конкуренция сайтов в поиске лишь с первого взгляда кажется серьезным препятствием на пути к успеху.

Объемы буклетов, листовок, а тем более визиток весьма ограничены. Полиграфия стоит денег и часто слишком быстро устаревают. Разместив на своем сайте подробную информацию о компании, ее услугах, принципах работы, контактах, вы не только получаете возможность привлечения новых клиентов, но и предоставляете своим контрагентам оперативно обновляемый, неограниченный рамками размеров бумаги источник сведений о своем бизнесе.

Это становится возможным, если предприятие имеет собственный сайт, на котором потенциальный клиент может ознакомиться с возможными вакансиями, деловыми предложениями, продукцией данного предприятия, отзывами о предприятии и главное контактах, по которым можно связаться с предприятием. Если у предприятия нет бизнес сайта, то нужно приложить огромное количество усилий для поиска и привлечения новых клиентов.

Корпоративный сайт – это сайт, который содержит всю полезную посетителям информацию о предприятии. Бизнес сайт направлен на раскрытие всей информации о деятельности предприятия. Таким образом, каждый посетитель корпоративного сайта может ознакомиться с видом деятельности, с предлагаемыми товарами или получить любую интересующую его информацию. Таким образом, сайт поможет привлечь новых клиентов.

Особенно важным является разработка сайта для начинающего предприятия, так как его внедрение может иметь большое значение в развитии бизнеса, так как позволяет компании выставить информацию о своей деятельности и контактные данные для дальнейшей связи с клиентом. На сегодняшний день создание сайта имеет невысокую стоимость, но большую эффективность, так как помогает компании находить новых клиентов, которые могут получить сразу необходимую информацию в полном объеме. То есть, способствует получению прибыли. Именно по этой причине многие предприятия приходят к использованию интернета в своей деятельности, даже если она не связана с информационными технологиями.

Это и делает создание сайта и дальнейшее его продвижение в сети Интернет очень эффективным инструментом в развитии предприятия и бизнеса.

В представленной работе описывается разработка сайта для индивидуального предпринимателя, который занимается продажей крепежных изделий для автомобилей.

Если рассматривать с точки зрения технического проектирования процесс разработки сайта представляет собой сложный процесс, состоящий из нескольких этапов:

- составление технического задания;
- проектирование дизайна сайта;
- верстка сайта;
- программирование;
- наполнения сайта содержимым;
- тестирование;
- перенос на хостинг клиента;
- сдача проекта
- продвижение проекта.

Исходной точкой работ по созданию веб-сайта можно считать разработку базовой идеи, которая в свою очередь определяет и конкретное дизайнерское решение, и специфику программирования. Учитывая пожелания заказчиков и используя собственные наработки, создается концепт веб-сайта, который включает в себя техническое задание и проект структуры ресурса. На основе концепта разрабатывается детальный план работы.

На этапе проектирования дизайна сайта по созданию корпоративного веб-сайта осуществляется подготовка его визуальной составляющей. В зависимости от фирменного стиля компании и поставленных целей дизайн может быть агрессивным, нейтральным или элегантным, но в любом случае он должен гармонично связывать в единую композицию все элементы. Кроме того, дизайн должен сочетаться с эргономичностью. Ну и, разумеется, интерфейс веб-сайта должен быть настолько понятен пользователю, чтобы он мог без труда найти нужную ему информацию.

На этапе проектирования и верстки осуществляется окончательный монтаж корпоративного веб-сайта. Программисты соединяют воедино веб-дизайн, используя современные технологии (Active Server Pages, ActiveX, Parser) и языки программирования (C++, Visual Basic, Java, Perl). Если это предусмотрено техническим заданием, также создается защита от несанкционированного проникновения, организуется доступ к базе данных, наполняется ресурс интерактивными приложениями и интегрируется система управления веб-сайтом. Что касается системы управления, то, как правило, она состоит из отдельных модулей, с которыми легко работать при наличии прав администратора. При этом не нужно иметь знания и навыки опытного программиста, достаточно быть уверенным пользователем ПК.

Основная ценность большинства корпоративных веб-сайтов состоит в уникальности информационного наполнения. Качественная информация – вот то, что главным образом обеспечивает постоянный приток посетителей на любой Интернет-ресурс. К примеру, если сайт принадлежит биржевому брокеру, то на нем обязательно должна присутствовать грамотная аналитика рынка форекс. Приятный дизайн, удобная навигация, интерактивные компоненты необходимы лишь для того, чтобы облегчать работу с информацией. Но одного лишь наличия полезного, уникального и читабельного контента мало, необходимо, чтобы весь размещённый на ресурсе материал был грамотно оптимизирован. Только это может обеспечить успешное продвижение веб-сайта в поисковой выдаче основных поисковых систем.

Дизайнер совместно с программистом проверяют ресурс в работе, обращая основное внимание на соответствие его страниц стандартной экранной типографии, правильность размещения внутренних ссылок, защищённость от несанкционированного доступа и функционирование сервера в различных режимах. Также тестирование должно показать, как повысить конверсию сайта. При этом проверка проводится с использованием различных Интернет-каналов, различного компьютерного оборудования и различного программного обеспечения. После этого разработчик вносит необходимые изменения и устраняет ошибки. По завершению всех работ осуществляется приёмка готового веб-сайта клиентом.

Содержание

Секция 2 «Моделирование физических процессов»

Балякин В.А. Установка для моделирования процесса перекачивания абразивных зёрен между обрабатываемой поверхностью заготовки и модифицированной поверхностью проволочного инструмента	3
Белявский Ю.В., Белявский Е.В. Фитирование параметров кварковой модели	6
Герасимов Ю.Л. Испытание прошивных оправок диаметром 120 мм с измененной геометрией в условиях трубопрокатного цеха ОАО «БМЗ – УКХ «БМК»	9
Державская Т.А. Развязка антенн магнитно-резонансных томографов при помощи миниатюризированных метаповерхностей ...	11
Дробышевский В.В. Поиск глобального экстремума функции методом роя частиц	14
Ельников Е.П. О радиальных функциях плотности планет	17
Лисун А.Е. Стоячая тепловая волна и периодические структуры в среде с источником энергии	20
Карабанов И.И., Петров В.П. Построение сложных транспортных маршрутов	24
Ковалева К.В. Некоторые аспекты использования базисных наборов попла и даннинга при исследовании спектрально-структурных характеристик водородного мостика в кластерах метанола	26
Кончиц Е.М. Разработка приложения для построения графиков элементарных функций в системе Android	28
Кореновская Ю.В. Влияние температуры на генерационные характеристики неодимового лазера с квази трехуровневой схемой	30
Кравец А.С. Исследование структуры комплексов β -дикетонатов с атомом неодима методами колебательной спектроскопии и теории функционала плотности	33
Кравцов А.С. Вычисление интегралов по фазовому пространству для двухчастичного распада	36
Старков Н.В. Разработка методики расчета калибровки валков и процесса разделения в НДУ для прокатки арматурных профилей слиттинг-процессом на основе численной модели	39
Минчук С.Ю. Синтез алгоритма бесплатформенной инерциальной навигационной системы в стартовой системе координат	42

Охрименко И.П., Петров П.В. Система обнаружения и детектирования орбит искусственных спутников земли	45
Парашков С.О., Ашарчук И.М., Хайдуков К.В., Хайдуков Е.В. Расчет полимерных фазовых масок для формирования субмикронных брэгговских решеток в полимерных волноводах	49
Покаташкин Г.С. Моделирование работы пары электромагнитных калориметров в GEANT4.....	51
Яскевич Ю.Р., Петров П.В. Моделирование преломляющих рентгеновских линз на суперкомпьютере СКИФ-БГУ	54
Яковец И.В., Тихонов К.Д. Влияние процессов агрегации порфирина на комплексообразование 5,10,15,20-тетра-(парасульфобенил) порфирина с метил-β-циклодекстрином	58
Шакинко И.В. Моделирование хаотических динамических систем при шифровании изображений	61
Шамына А.А. Анализ модели ГВГ от тонкого сферического слоя в приближении gnIrgd в диэлектрике для линейной поляризации падающей плоской волны	63
Юревич Ю.В. Импульсы сверхизлучения в модели сверхтонкого инверсного слоя	67

Секция 3 «Автоматизация исследований»

Адамович В.Е. Аппаратно-программный комплекс для изучения систем автоматического управления	71
Аземша А.А. Очки дополнительной реальности Hololens.....	73
Аманмырадова О-дж. Х. Особенности автоматизации отчетности по учету основных фондов в среде «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7»	74
Аманмырадова О-дж. Х. Учет основных средств в конфигурации среды «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 7.7».....	77
Антюшеня А.В. Информационная система «виртуальный музей компьютерного оборудования».....	78
Апасов Р.Р. Использование библиотеки «chart.js» для создания диаграмм в приложении по контролю авиаперевозок	79
Апасов Р.Р. Использование элемента Canvas для улучшения восприятия данных в приложении по контролю авиаперевозок	82
Астапкин С.Н. Абонентские терминалы на технологии x-pon ...	83
Астапкин С.Н. Настройка и подключение абонентов по технологии x-pon	84
Беззубов Е.В. Методы усиления человеческого интеллекта	86
Белокопытов А.А. Использование систем управления конектом Cms Joomla проектирования web-сайтов	87

Белокопытов А.А. Принципы построения web-сайтов с использованием CMS	90
Бильцевич М.И. Сайт кафедры «Информатика»	92
Бичан А.В., Тихоненко Т.В. Создание учебно-развлекательного сайта для юных математиков	95
Бобров А.И., Дунец Н.Ю., Кадан М.А., Сенько Д.Ю. Визуализация частотного распределения символов для шифров подстановки	97
Богданенко А.В. Разработка автоматизированной системы учета рыболовных снастей и оборудования для рыболовного магазина «Все для рыбалки».....	100
Бойко И.С. Обзор востребованных языков программирования в 2015 году	102
Бойко И.Н. Понятие и функции службы поддержки пользователей SERVICE DESK	105
Бойко И.Н. Архитектура подсистемы поддержки пользователей SERVICE DESK для ОАО «СВЕТЛОГОРСК-ХИМВОЛОКНО»	106
Борищук В.Л. Анализ современных систем моделирования сетевых архитектур	108
Бородуля С.Н. Веб-сайт учреждения образования как фактор развития информационно-образовательного пространства школы	111
Брель И.В. Применение технологии CISCO GROUP Encrypted Transport Virtual Private Network	114
Брель И.В. Аппаратная поддержка vpn-туннелей	115
Бужан М.А. Автоматизация исследования надёжности организации электроэнергетических объектов.....	117
Вавильченкова И.В. Разработка учебного ресурса по дисциплине «Архитектура вычислительных систем».....	120
Вежновец В.В. Модернизация сети ЛВС магазина № 17 «Родная сторона»	124
Вежновец В.В. Возможности облачных вычислений	127
Веремеев А.Е. Автоматизация заказа билетов для ККУП «Кино-престиж».....	128
Веремеев А.Е. Компьютерные технологии в автоматизации заказа билетов	131
Власенко В.Р. Организация InterVLAN Routing в сети ipv6	132
Власенко В.Р. Аутентификация на втором уровне модели osi ...	134
Воробьева А.С. Создание плана для виртуального тура по Зимнему саду г. Гомеля	136
Ворочай С.В. Компьютерное моделирование отказов электрооборудования и линий электропередач	139

Вылетников С.В. Разработка дизайна праздничной подсветки здания УЗ «Центральная городская детская поликлиника»	141
Вылетников С.В. Применение компьютерной графики в архитектурном моделировании	144
Гайдук А.В. Автоматизация рабочего места инспектора отдела кадров в учреждении образования	145
Гайдук А.В. Необходимость автоматизации кадрового делопроизводства	148
Годлевский А.О. Результаты тестирования браузера VIVALDI	150
Голубов С.Д. Оценка эффективности информационных технологий	152
Гончаров А.С. Применение шаблонов проектирования в архитектуре приложения по учету заказов на бронирование номеров отелей	155
Гончаров А.С. Использование SOAP сообщений для передачи информации в приложении по учету заказов на бронирование номеров отелей	156
Григорьев Д.Г. Автоматизация учета услуг автосервиса	157
Григорьев Д.Г. Автоматизация малого бизнеса в системе программ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8	159
Грищенко М.В. Реализация представления расписания занятий на экране смартфона	160
Гроусс К.С. АИС «ГОСТИНИЦА»	161
Грудовенко Е.Н. Разработка базы данных по учету транспортных средств для ООО «АСТОК»	165
Гуцало В.Г. Проектирование ис по учету обслуживания компьютерной техники на предприятии ЧТУП «АВТОДИВ»	168
Дементьев П.В. Автоматизация ETL-процессов с помощью среды RFT	169
Дементьев П.В. Использование фреймворка ITSL в автоматизации тестирования	170
Демиденко А.С. Сравнительная характеристика 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2 и 7.7	171
Демиденко А.С. Использование технологии 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2. Проектирование конфигураций	174
Демидов И.Д. Макетирование многоцелевого дисперсионного спектрометра	176
Дробов А.В. Программно-технологический инструментарий повышения энергоэффективности электрооборудования	178
Дробышевская О.В. Модульная техника – техника будущего	181
Дробышевская О.В. Объектно-реляционное отображение данных и реляционные СУБД	182

Ермакова Т.Ю. Эффективность автоматизации рабочего места инженера-электроника в среде разработки «Delphi».....	185
Ермакова Т.Ю. Особенности автоматизации рабочего места инженера-электроника Буда-Кошелевского РУПС ГФ РУП «Белпочта».....	186
Ефремов В. А. Использование графиков в веб-приложениях на примере библиотеки «Highcharts»	188
Ефремов В.А. Использование табличных модулей в веб-программировании на примере UI-GRID	189
Жевняк И.А. Временные беспроводные (ad-hoc) сети	191
Жердецкий Ю.В. Оценка влияния потенциально опасных элементов на надёжность организации технологических систем производства	192
Журо Е.В. Создание web-сайта с использованием YII FRAMEWORK	195
Заблоцкий И.В. Последовательности де Брёйна и их применение в задачах подбора компьютерных паролей	196
Зайков А.Д. Оптимизация поиска в базах данных MS EXCEL в задачах компьютерно-технической экспертизы	198
Зайцев А.С. Использование современных технологий в биопротезировании	201
Зайцев Н.П. Автоматизация работы с больничными листами на предприятии	204
Зайцев А.С. Специальные очки для дальтоникиков	205
Зайцев А.С. Очки ENCHROMA.....	206
Зайцев А.С. Бионический глаз ARGUS II.....	209
Заяц А.В. Автоматизация исследований дискретных систем	210
Зинчук Е.И. Использование процесса преобразования аналогового сигнала в цифровой в современном телевидении.....	213
Зинчук Е.И. Оптимизация обслуживания пунктов выделения программ телевидения и радиовещания	216
Кадаментова Е.П. Использование 3D-печати для создания 3D-фотографий	217
Кадаментова Е.П. Система управления базами данных ORACLE	220
Кадан М.А. Исследование метода индекса совпадения для вскрытия некоторых подстановочных шифров.....	224
Калинникова В.В. Особенности автоматизации рабочих мест сотрудников банка	227
Калинникова В.В. Эффективность автоматизации рабочих мест сотрудников банка в среде «Delphi»	230
Кириенко О.А. Обзор инструментов разработки информационной системы	231

Кисель Н.В. Средства автоматизации для описания и оценки концепций АС	234
Клименков А.А. Самая сложная электронная схема	235
Коваленко С.А. Схемное решение портативного малогабаритного спектрометра для учебно-научных применений	238
Коваленко Е.А. Автоматизация учёта хозяйственной деятельности предприятия	241
Коваленко А.А. Расширение функционала и повышение эффективности работы маршрутизатора	244
Коваленко А.А. Разработка и расширение системного программного обеспечения для маршрутизаторов на основе OPENWRT	247
Козлов И.А. Обзор популярных платформ программирования	248
Колоцей В.В., Скринникова Т.С., Шинкарёва В.А. Хранение информации в ДНК	250
Колоцей В.В. Система управления базами данных PostgreSQL	252
Колоцей В.В. Квантовые точки – новая технология дисплеев	255
Кондратенко Т.А. Создание сайта как перспективный способ повышения уровня эффективности работы предприятия	257
Кондратик М.Н. Создание сайта как неотъемлемая часть развития современной компании	260
Кондратик М.Н. Создание сайта для индивидуального предпринимателя	261

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ**

Материалы IV Республиканской
научной конференции
студентов, магистрантов и аспирантов

(Гомель, 15 апреля 2015 года)

В трёх частях

Часть 2

Подписано в печать 29.09.2015. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 15,8.
Уч.-изд. л. 17,3. Тираж 8 экз. Заказ 570.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.
Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.

