

Институт программных систем
УГП имени А. К. Айламазяна

Научноёмкие информационные технологии

Труды Молодежной конференции
«Научноёмкие информационные технологии»,
УГП имени А. К. Айламазяна,
г. Переславль-Залесский, апрель 2014



Переславль-Залесский

УДК 519.71
ББК 22.18

П78

Научоёмкие информационные технологии // Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 : г. Переславль-Залесский : апрель 2014 : УГП имени А. К. Айламазяна / *Под редакцией С. М. Абрамова и С. В. Знаменского.* — Переславль-Залесский : Изд-во «Университет города Переславля», 2014. — 284 с., ил.,
Открытый доступ: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>.

Science-intensive information technologies // Proceedings of XVIII Junior research and development conference of Ailamazyan Pereslavl university, April 2014 / *Edited by S. Abramov and S. Znamenskij.* — Pereslavl-Zaleskij: “Pereslavl University”, 2014. — 284 p.
Open access: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>.

В сборник включены статьи, представленные по направлениям: Математические основы программирования, Методы оптимизации и теория управления, Программное и аппаратное обеспечение для суперЭВМ, Искусственный интеллект, интеллектуальные системы, нейронные сети, Математическое моделирование, Информационные системы в культуре и образовании, Информационные системы в медицине, Информационные системы в экономике, Программное и аппаратное обеспечение распределенных и суперкомпьютерных систем.

Для научных работников, аспирантов и студентов, интересующихся современным состоянием фундаментальных исследований в области информатики и программирования.

*Конференция проводится при поддержке
Института программных систем
имени А.К. Айламазяна РАН*

В сборнике сохранены авторские орфография и оформление.

Институт программных систем
© УГП имени А. К. Айламазяна, 2014

Предисловие

На базе научно-образовательного комплекса Института программных систем имени А. К. Айламазяна Российской академии наук и УГП имени А. К. Айламазяна в апреле 2014 г. состоялась XVIII Молодежная научно-практическая конференция «Научоемкие информационные технологии».

В сборник трудов конференции включены лучшие из присланных на эту конференцию статей студентов, аспирантов и молодых научных сотрудников.

Сборник отражает последние достижения научной молодежи России в области информационных технологий по следующим научным направлениям:

- Математические основы программирования
- Методы оптимизации и теория управления
- Программное и аппаратное обеспечение для суперЭВМ
- Искусственный интеллект, интеллектуальные системы, нейронные сети
- Математическое моделирование
- Информационные системы в культуре и образовании
- Информационные системы в медицине
- Информационные системы в экономике
- Программное и аппаратное обеспечение распределенных и суперкомпьютерных систем

Конференция показала, что студенты, аспиранты и молодые ученые вовлечены в серьезную научную деятельность, они проводят исследования по государственным и межгосударственным программам, по проектам фундаментальных исследований Российской академии наук, в рамках грантов отечественных и зарубежных фондов и компаний, по заказу городских предприятий.

Руками студентов и выпускников собирались суперкомпьютеры семейства «СКИФ» — «СКИФ К-500», «СКИФ К-1000», «СКИФ Siberia», «СКИФ МГУ», — нашедшие самое высокое признание в России и за рубежом.

Студенты и недавние выпускники участвовали в разработке и потом изготавливали тысячи устройств для суперкомпьютерных сервисных, сенсорных и региональных компьютерных сетей.

Студенты Университета города Переславля участвовали в создании технологии Интерин, в разработке и внедрении медицинских информационных систем в крупнейших медицинских учреждениях Рос-

сии: Медицинском центре Банка России, Национальном центре медицины Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия), Центральной клинической больнице РАО «РЖД», Центральной клинической больнице Российской академии наук, Российском кардиологическом научно-производственном комплексе Росздрави («Чазовский центр»), Клинической больнице и поликлинике Управления делами Президента Российской Федерации и др.

Все статьи, вошедшие в данный сборник, прошли многократное рецензирование, жесткий отбор и обсуждение. В отборе и обсуждении участвовали рецензенты, в состав которых вошли авторы заявок, ведущие специалисты ИПС РАН и УГП, научные сотрудники, члены программного комитета и студенты. Чтобы читатель мог оценить качество заявок и отбора, тезисы по каждой секции публикуются в оригинальном виде и в порядке, выстроенном в результате совместной работы 66 рецензентов.

Конференция закрепила традицию проведения ученической секции с докладами школьников г. Переславля-Залесского о наиболее интересных результатах самостоятельных научно-практических работ.

Процесс рецензирования и отбора был поддержан информационной системой UPIS, разработанной студентами университета под руководством профессора Знаменского Сергея Витальевича.

Сергей Абрамов,

д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН,
ректор УГП имени А. К. Айламазяна,
директор ИПС имени А. К. Айламазяна РАН

Д. Н. Степанов, А. Е. Кирюшина, Е. С. Иванов,
А. А. Кондратьев

Программные средства для конвейерно-параллельной обработки данных дистанционного зондирования Земли на кластерных вычислительных установках и графических процессорных устройствах

Аннотация. В статье описывается программная система, предназначенная для конвейерно-параллельной обработки данных дистанционного зондирования Земли (далее ДЗЗ). Комплекс включает в себя реализацию набора алгоритмов обработки как мультиспектральных, так и полутоновых снимков. Также в статье приведены результаты вычислительных экспериментов по автоматическому распараллеливанию решений задач сегментации и фрагментарной обработки снимков. Также представлено сравнение реализаций на CPU и GPU двух алгоритмов раскраски мультиспектральных снимков в псевдоцвета.

Ключевые слова и фразы: дистанционное зондирование Земли, КВУ, конвейерно-параллельная обработка данных, вегетационный индекс, цветовая модель, сегментация, вычислительный эксперимент, раскрашивание в псевдоцвета, GPU.

Введение

Вопросы анализа космических снимков (цветных и мультиспектральных), получаемых как из информационных потоков служебной видеотелеметрии и средствами ДЗЗ, остаются актуальными и требуют разработки программно-инструментальных средств. Результаты обработки находят широкое применение в картографировании, городском и хозяйственном планировании, экологии, военном деле, сельском и лесном хозяйстве, а также при решении практических

Исследования проводились в рамках работ по Государственному контракту по НИР «Телеприбор» (Развитие) между Роскосмосом и ОАО «Российские космические системы» от 11.05.2011 № 754-0327/11.

- © Д. Н. Степанов, А. Е. Кирюшина, Е. С. Иванов, А. А. Кондратьев, 2014
- © Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН, 2014
- © УГП имени А. К. Айламазяна, 2014

задач: выделении характерных регионов на снимках, поиска целевых объектов, получении количественных данных: координат, расстояний, площадей и т. д.

В рамках работ по Государственному контракту, на базе программной системы НСКиД [1] был разработан программный комплекс, специализирующийся на обработке данных ДЗЗ [2]. Целью создания данного комплекса является реализация алгоритмов обработки полутонновых и мультиспектральных снимков на кластерный вычислительных установках (далее КВУ).

1. Программные модули алгоритмов высокопроизводительной обработки цветных и мультиспектральных снимков

В НСКиД реализованы алгоритмы обработки спутниковых снимков. Каждый алгоритм реализован в виде программного модуля. Модули предназначены для решения следующих задач: предварительная обработка снимков с применением типовых алгоритмов (оконоуривание по методу Собеля, сглаживание методом Гаусса и т. д.), геометрическая коррекция, цветояркостные преобразования, сегментация с использованием различных методов, выделение объектов на изображениях с помощью анализа спектрографических текстур.

2. Программный модуль геометрической коррекции снимков

В данной работе использовались снимки, полученные с камеры ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) [3], которая установлена на искусственном спутнике Земли TERRA. Камера позволяет получать снимки земной поверхности в 15 различных диапазонах электромагнитного спектра (таблица 1). На аппарате имеется три сенсора, каждый из которых предназначен для работы с определенным диапазоном волн: VNIR (видимый диапазон и ближний инфракрасный (ИК)), SWIR (коротковолновый ИК-диапазон) и TIR (тепловой ИК-диапазон).

Цифровые данные со спутника ASTER доступны в формате HDF. Для чтения файлов с данными в формате HDF использовалась программная библиотека GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) [4]. Для модификации HDF-файлов была использована библиотека HDF-EOS2 [5].

Таблица 1. Характеристики снимков, получаемых с камеры ASTER

Номера каналов	Название каналов	Разрешение (пикс.)	Пространственное разрешение (м.)
1 – 4	VNIR_Band1, VNIR_Band2, VNIR_Band3N, VNIR_Band3B	4200 × 4980	15
5 – 10	SWIR_Band4 – SWIR_Band9	2100 × 2490	30
11 – 15	TIR_Band10 – TIR_Band14	700 × 830	90

3. Программный модуль раскраски снимков на основе индексного подхода

При изучении объектов по мультиспектральным снимкам часто важны характерные соотношения между значениями яркости пикселей, соответствующих объекту, в различных спектральных зонах. На таких изображениях более ярко и контрастно выделяются искомые объекты по сравнению с исходным снимком [6]. Для получения индексного изображения, значение яркости каждого пикселя вычисляется путем применения арифметических операций над значениями яркости этого пикселя из разных каналов снимка.

В качестве искомых индексов использовались вегетационный (обнаружение растительности), водный (обнаружение воды и облаков) и почвенный индексы. Данные индексы выведены, в основном, эмпирически [7]. Эффективность каждого индекса обуславливается особенностями отражения солнечного света. Для их вычисления использовались каналы снимков со спутника TERRA и способы вычисления индексов и их значений для определенного типа поверхности Земли (таблица 2).

На вход модулю подается мультиспектральное изображение, содержащее в себе 4 канала: зеленый (green), красный (red), ближний инфракрасный (nir), коротковолновый инфракрасный (swir). В параметрах модуля задаются следующие пороги (вещественные числа):

- `ndci_low`, `ndci_high` — пороги для обнаружения облаков;
- `ndwi_low`, `ndwi_high` — пороги для обнаружения воды;

ТАБЛИЦА 2. Описание индексов

Индекс	Вычисляемая формула, значение индекса
Вегетационный индекс	$NDVI = \frac{VNIR_Band3N - VNIR_Band1}{VNIR_Band3N + VNIR_Band1}$, $NDVI \in [0.2 \dots 0.8]$
Водный индекс	$NDWI = \frac{VNIR_Band1 - SWIR_Band4}{VNIR_Band1 + SWIR_Band4}$, $NDWI \in [0.1 \dots 0.5]$ — облака, $NDWI \in [0.5 \dots 0.69]$ — вода
Почвенный индекс	$NDSI = \frac{SWIR_Band4 - VNIR_Band3N}{SWIR_Band4 + VNIR_Band3N}$, $NDSI \in [-0.11 \dots 0.11]$

- $ndvi_low$, $ndvi_high$ — пороги для обнаружения растительности;
- $ndsi_low$, $ndsi_high$ — пороги для обнаружения почв.

Далее для каждого пикселя изображения выполняются следующие шаги:

- (1) вычисляются индексы $NDWI$, $NDSI$, $NDVI$, $NDCI$;
- (2) если $ndci_low \leq NDWI \leq ndci_high$, то данный пиксель классифицируется как облака.
- (3) иначе если $ndvi_low \leq NDVI \leq ndvi_high$, то данный пиксель классифицируется как растительность.
- (4) иначе если $ndwi_low \leq NDWI \leq ndwi_high$, то данный пиксель классифицируется как вода
- (5) иначе если $ndsi_low \leq NDSI \leq ndsi_high$, то данный пиксель классифицируется как почва.
- (6) иначе значению данного пикселя присваиваются естественные цвета: $R \rightarrow red$, $G \rightarrow green$, $B \rightarrow 0.18 \cdot green + 0.25 \cdot red - 0.02 \cdot nir$.

Метод выделения регионов на снимке реализован с помощью модуля НСКид, принимающего на вход массив спектров и пороговые значения для каждого из них. Один из способов получения индексного изображения на основе мультиспектрального изображения является метод спектрального угла [8]. При этом спектры рассматриваются как векторы в N -мерном пространстве, схожесть двух векторов оценивается на основе угла между ними. Меньший угол означает большую степень сходства и наоборот [6]. Для проведения экспериментов использовалось 20 мультиспектральных снимков в формате HDF (размер снимка — около 100 Мбайт). Результаты и ускорение задачи

поиска различных текстур с последующим выполнением раскрашивания изображения представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

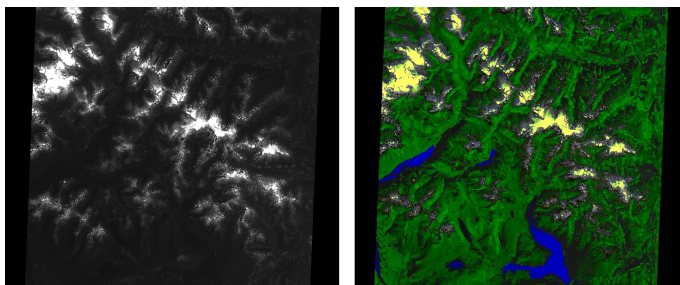


Рис. 1. Результаты работы алгоритма спектрального угла

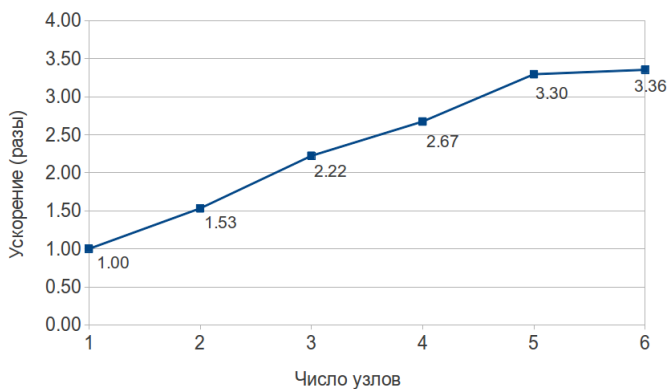


Рис. 2. Зависимость ускорения от числа узлов

Как можно заметить, алгоритм достаточно прост и состоит из небольшого числа арифметических операций и проверок условий, причем каждый пиксель обрабатывается независимо. Поэтому процедура раскраски снимков с помощью индексного подхода достаточно хорошо распараллеливается на *GPU* (в частности, с применением вычислительной архитектуры *CUDA* [9]). Для экспериментов использовались графические вычислители *NVIDIA Tesla K20c* и *NVIDIA Tesla C1060*. Среднее время обработки (в секундах) одного снимка на одном из узлов кластера составило:

- 0, 4063145 — время обработки на CPU;
- 0, 122474 — время обработки на GPU (K20c);
- 0, 1326662 — время обработки на GPU (C1060).

Полученные значения — среднее время обработки группы из 7 мультиспектральных снимков по результатам серии запусков. Таким образом, ускорение составляет примерно 3 раза.

4. Программные модули сегментации

Набор модулей сегментации предназначен для выделения на изображении участков, кажущихся наблюдателю однородными. Однородность является признаком принадлежности области к определенному классу (объекту). Далее опишем способы сегментации с использованием следующих алгоритмов:

- алгоритм маркировки полутоновых изображений. Особенность состоит в использовании пороговых значений [10]. На вход алгоритма подается цветное изображение, которое преобразовывается в полутоновое. Далее для каждого пикселя изображения P_j вычисляется расстояние $\Delta E(P_j, P_i)$ между ним и каждым из уже рассмотренных ранее соседей P_i . Если это расстояние не превышает параметр δ — максимально допустимый перепад яркости смежных пикселей однородного региона, то пиксели считаются однородными.
- алгоритм маркировки блоков полутоновых изображений. В качестве входных данных алгоритма маркировки [11] выступает изображение, которое разбивается на блоки размера $S \times S$ и для каждого блока B_i вычисляются средние значения яркостей пикселей этого блока. После этого находится расстояние ΔE между соседними блоками, используя найденные средние значения яркости пикселей. На основании ΔE и значения δ делается вывод об однородности соседних блоков и происходит их маркировка (как в алгоритме маркировки полутоновых изображений). После обхода всех блоков получается изображение, на котором каждый найденный объект имеет свой маркер.
- алгоритм распознавания по маске [12]. Необходимо некоторое множество классов изображений размером $N \times N$ пикселей, к которым будут отнесены пиксели сегментируемого изображения. На каждый пиксель входного снимка накладывается маска — эталонное изображение. Далее определяется расстояние между

частью изображения под маской и каждым классом. В результате пиксель принадлежит тому классу, расстояние до которого оказалось наименьшим. В качестве расстояния используется сумма модулей всех элементов матрицы $C = A^{img} - A^{ex}$, где A^{img} — фрагмент сегментируемого изображения, A^{img} — маска-образец.

Пусть заданы несколько снимков, для каждого снимка необходимо выполнить некоторую операцию. Чаще всего каждый снимок обрабатывается независимо, и поэтому для эффективной организации вычислений были использованы возможности НСКИД: ускорение вычислений достигается за счет использования конвейера, в котором каждое изображение обрабатывается параллельно.

Если же снимок является цветным или мультиспектральным, то возможен следующий подход: изображение разбивается на отдельные каналы, и каждый канал обрабатывается независимо.

Если снимок имеет достаточно большое разрешение, то загрузка изображений целиком в оперативную память может вызвать затруднения ввиду того, что объема оперативной памяти может не хватить для загрузки изображений целиком. Вместо этого предлагается загружать изображение относительно небольшими фрагментами, используя специальные программные библиотеки. Таким образом, разработан третий способ организации параллельной обработки: каждый фрагмент обрабатывается независимо, а затем при необходимости все обработанные фрагменты при их сохранении на жесткий диск «склеиваются» в единое изображение (опять же, с использованием специальных библиотек).


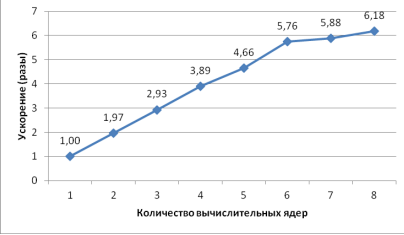

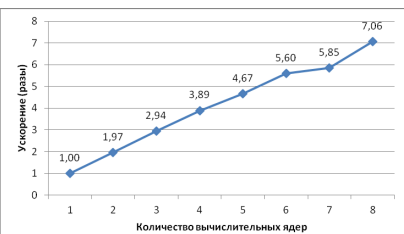
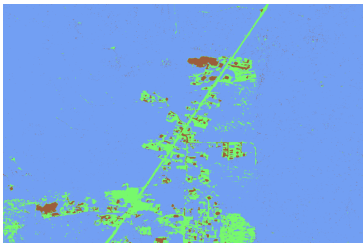
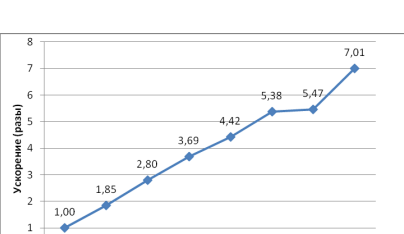
Были проведены эксперименты по потоковой обработке мультиспектральных снимков на примере задачи сегментации с использованием реализованных модулей. С помощью графического интерфейса НСКИД была составлена схема задачи, представленная на рисунке 3:



Рис. 3. Логическая схема задачи сегментации

К задействованным модулям относятся: модуль загрузки мультиспектральных снимков с жесткого диска ($find_AsterImage$), модуль

Таблица 3. Результаты работы алгоритмов сегментации и результаты запуска данных алгоритмов

Результат работы алгоритма	Зависимость ускорения от числа узлов																		
 <p data-bbox="154 587 517 630">Маркировка полутоновых изображений, RGB, 8-связная область, $\delta = 22$</p>	 <table border="1" data-bbox="548 363 952 598"> <thead> <tr> <th>Количество вычислительных ядер</th> <th>Ускорение (разы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,97</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,93</td></tr> <tr><td>4</td><td>3,89</td></tr> <tr><td>5</td><td>4,66</td></tr> <tr><td>6</td><td>5,76</td></tr> <tr><td>7</td><td>5,88</td></tr> <tr><td>8</td><td>6,18</td></tr> </tbody> </table>	Количество вычислительных ядер	Ускорение (разы)	1	1,00	2	1,97	3	2,93	4	3,89	5	4,66	6	5,76	7	5,88	8	6,18
Количество вычислительных ядер	Ускорение (разы)																		
1	1,00																		
2	1,97																		
3	2,93																		
4	3,89																		
5	4,66																		
6	5,76																		
7	5,88																		
8	6,18																		
 <p data-bbox="154 882 517 941">Маркировка блоков, CIELAB, CIE-94, размер региона 10, 4-связная область, $\delta = 8$</p>	 <table border="1" data-bbox="548 659 952 893"> <thead> <tr> <th>Количество вычислительных ядер</th> <th>Ускорение (разы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,97</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,94</td></tr> <tr><td>4</td><td>3,89</td></tr> <tr><td>5</td><td>4,67</td></tr> <tr><td>6</td><td>5,60</td></tr> <tr><td>7</td><td>5,85</td></tr> <tr><td>8</td><td>7,06</td></tr> </tbody> </table>	Количество вычислительных ядер	Ускорение (разы)	1	1,00	2	1,97	3	2,94	4	3,89	5	4,67	6	5,60	7	5,85	8	7,06
Количество вычислительных ядер	Ускорение (разы)																		
1	1,00																		
2	1,97																		
3	2,94																		
4	3,89																		
5	4,67																		
6	5,60																		
7	5,85																		
8	7,06																		
 <p data-bbox="154 1193 517 1311">Распознавания по маске для цветового пространства CIELAB (CIE-94) Голубым цветом обозначены объекты класса «Лес», зеленым — объекты класса «Дороги», коричневым — объекты класса «Крыши зданий»</p>	 <table border="1" data-bbox="548 970 952 1204"> <thead> <tr> <th>Количество вычислительных ядер</th> <th>Ускорение (разы)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,85</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,80</td></tr> <tr><td>4</td><td>3,69</td></tr> <tr><td>5</td><td>4,42</td></tr> <tr><td>6</td><td>5,38</td></tr> <tr><td>7</td><td>5,47</td></tr> <tr><td>8</td><td>7,01</td></tr> </tbody> </table>	Количество вычислительных ядер	Ускорение (разы)	1	1,00	2	1,85	3	2,80	4	3,69	5	4,42	6	5,38	7	5,47	8	7,01
Количество вычислительных ядер	Ускорение (разы)																		
1	1,00																		
2	1,85																		
3	2,80																		
4	3,69																		
5	4,42																		
6	5,38																		
7	5,47																		
8	7,01																		

раскраски снимка с помощью индексного подхода ($ndvi$), модуль преобразования цветовой модели [13] ($colorModel$), модуль сегментации

(*segmentation*) и модуль сохранения результирующего изображения в формате PNG (*save_AsterImage*).

При запуске схемы на КВУ в качестве входных данных использовались 20 мультиспектральных снимков в формате HDF. Результаты показаны в таблице 3.

5. Эксперимент по фрагментарной обработке мультиспектральных снимков

Также была проведена серия вычислительных экспериментов, в рамках которых исходные мультиспектральные снимки разрезались на фрагменты одинакового размера и обрабатывались некоторым набором модулей. Было решено рассмотреть задачу вычисления гистограмм для снимков. Логическая схема, в которую объединены все задействованные модули, приведена на рисунке 4.



Рис. 4. Логическая схема для вычисления гистограмм

Модуль *find_AsterImage_partition* предназначен для фрагментарной загрузки мультиспектральных снимков. Далее каждый фрагмент обрабатывается модулями *ndvi* и *colorModel*. Модуль *calcHist* строит гистограмму для входного изображения, полученный массив чисел отправляется на вход следующему модулю. Для построения гистограммы используется первая координата в цветовой модели HSV.

Модули *ndvi*, *colorModel* и *calcHist* запускаются на каждом вычислительном ядре, благодаря чему достигается конвейерно-параллельная обработка потока снимков. Модуль *accumulateHist* запускается только на одном ядре и объединяет все гистограммы, вычисленные для каждого фрагмента исходных мультиспектральных снимков, в одну (для каждого снимка — своя гистограмма).

В таблице 4 приведены данные по среднему времени обработки (в секундах) одного мультиспектрального снимка (в зависимости от количества вычислительных ядер и общего количества фрагментов, на которые нарезались снимки). Исходное разрешение снимков — 4200×4980 пикселей. Трехмерная диаграмма, соответствующая данной таблице, показана на рисунке 5.

ТАБЛИЦА 4. Среднее время обработки одного мультиспектрального снимка, в секундах

Кол-во фрагментов	Кол-во ядер					
	4	9	16	25	100	225
1	1,333	1,18	1,17	1,133	1,35	1,9
2	1,51	1,15	1,115	1,08	1,2	1,65
3	1,125	1,04	1,031	0,955	1,1	1,55
4	1,2	1,005	0,95	0,95	0,99	1,45
5	1,2	0,95	0,95	0,9	0,97	1,45
6	1,14	0,98	0,95	0,92	0,99	1,47
7	1,14	1,01	0,95	0,91	0,99	1,5
8	1,135	0,99	0,94	0,91	0,98	1,5

Эксперименты показали, что использование большего количества вычислительных ядер позволяет ускорить обработку снимков, но также существует зависимость между временем обработки и размером каждого фрагмента. Если фрагменты имеют большой размер и общее их количество невелико, то не удастся в полной мере воспользоваться возможностями конвейерно-параллельной обработки, так как в этом случае часть вычислительных ядер остается незадействованной. Если разрезать снимки на большое количество фрагментов маленького размера, то размер каждой гранулы параллелизма (подзадачи, которая может быть передана на другой вычислительный узел или ядро) становится таким, что значительная часть времени тратится на частые пересылки небольших порций данных от одного ядра (узла) к другому. Оптимальное количество фрагментов, на которое следует разрезать снимки и при котором наблюдается наибольшее ускорение, можно обнаружить экспериментально.

6. Создание цветных изображений из мультиспектральных снимков с помощью метода главных компонент

Метод главных компонент (МГК) [14] — один из эффективных методов снижения размерности пространства признаков без существенных потерь информации. Использование МГК для преобразования мультиспектральных снимков в псевдоцветные или полутонные

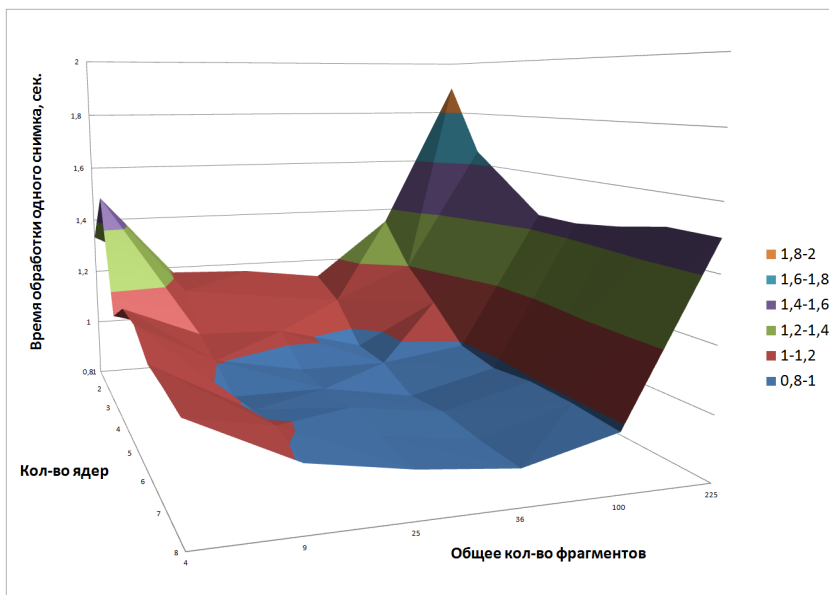


Рис. 5. Среднее время обработки одного снимка (в зависимости от количества ядер и общего количества фрагментов)

позволяет более наглядно представить исходные данные. Использование разных каналов при конвертации спутникового снимка в псевдоцветное изображение позволяет произвести псевдораскрашивание и подготовить изображение для дальнейшей обработки или анализа.

В ходе экспериментов использовались мультиспектральные снимки, полученные с искусственного спутника Земли ASTER. Алгоритм создания полутоновых и псевдоцветных снимков из мультиспектральных, состоит из следующих этапов (исходные данные — набор изображений — каналов, возможно, разной глубины и разного размера):

- (1) исходных каналов мультиспектрального снимка приводятся к единой глубине цвета (от 0 до 255) и к единому масштабу;
- (2) для каждого канала: из значений всех его пикселей вычитается среднее значение яркости;
- (3) вычисление ковариационной матрицы C . Имеется N изображений (матриц) X^1, X^2, \dots, X^n размера $W \times H$. Ковариационная матрица имеет размер $N \times N$, каждый ее элемент C_{pq} вычис-

Таблица 5. Сравнение производительности CPU и GPU в задаче получения псевдоцветных и полутоновых снимков из мультиспектральных с помощью МГК

Каналы мультиспектрального снимка	Количество каналов в новом изображении	Время обработки на CPU, сек.	Время обработки на GPU, сек. (K20c)	Время обработки на GPU, сек. (C1060)
5 – 10	1	5, 574846	0, 1874568	0, 2991494
5 – 10	3	6, 142776	0, 2512894	0, 375834
1 – 3	1	1, 507612	0, 1021056	0, 1300616
1 – 3	3	2, 04796	0, 1588258	0, 199832
10 – 15	1	0, 973858	0, 04711554	0, 06556938
10 – 15	3	1, 117246	0, 06287536	0, 08412098

ляется по формуле $C_{pq} = \frac{1}{W \times H - 1} \sum_{i=1}^H \sum_{j=1}^W X_{ij}^p X_{ij}^q$. Т.е. операция сводится к поэлементному перемножению элементов двух матриц-изображений и нахождению суммы всех произведений.

- (4) вычисление собственных значений и собственных векторов ковариационной матрицы. Нас интересуют первые k векторов, соответствующие k наибольшим собственным значениям. В случае создания полутонового изображения: $k = 1$, в случае создания псевдоцветного: $k = 3$. Эти вектора имеют размерность N ;
- (5) проецирование точек из N -мерного пространства, образованного каналами мультиспектрального снимка, на первые k собственных векторов. Операция сводится к тому, что для каждого пикселя снимка (в нем N компонент) вычисляется одно или три скалярных произведения компонент пикселя и собственных векторов. В результате имеем одну или три матрицы размера $W \times H$;
- (6) нормализация значений полученных матриц — приведение к диапазону $[0, 255]$;
- (7) в случае если $k = 3$: слияние полученных матриц в единое трехканальное изображение.

Все этапы данного алгоритма достаточно хорошо распараллеливаются на GPU. Исключение — пятый этап, но поскольку ковариационная матрица имеет небольшой размер, выгоднее проводить вычисления на CPU. В таблице 5 приведено сравнение производительности CPU- и GPU-реализаций алгоритма создания псевдоцветных и полутоновых изображений из мультиспектральных снимков, полученных

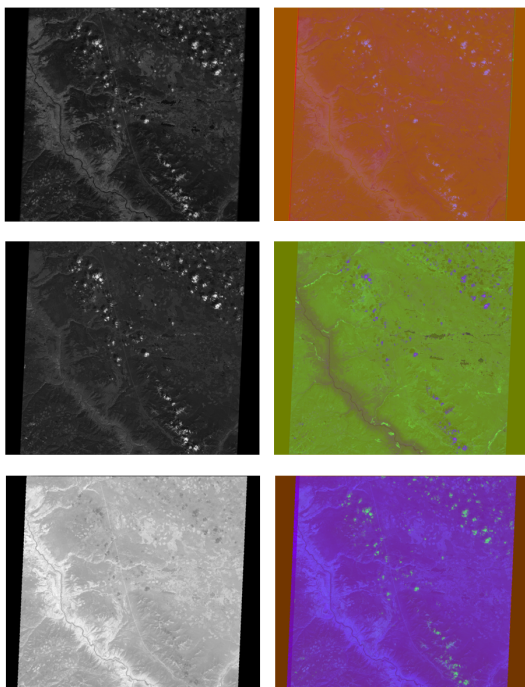


Рис. 6. Полутоновые и псевдоцветные изображения, созданные из мультиспектрального снимка с помощью МГК

со спутника ASTER, с помощью метода главных компонент (среднее время обработки одного снимка на одном из узлов кластера, полученное по результатам серии запусков).

Таким образом, результаты сравнения свидетельствуют о том, что использование GPU для создания псевдоцветных и полутоновых снимков из мультиспектральных с помощью МГК позволяет добиться ускорения вычислений в 10—30 раз. Соответственно, шесть полученных изображений представлены на рисунке 6.

Заключение

В статье описана программная система (комплекс), предназначенная для конвейерно-параллельной обработки данных ДЗЗ. Комплекс включает в себя программные модули по реализации набора

алгоритмов обработки как мультиспектральных, так и полутонковых снимков.

Результаты вычислительных экспериментов показали, что разработанный программный комплекс успешно справляется с задачами обработки мультиспектральных и полутонковых снимков в конвейерно-параллельном режиме. Отмечено, что в случае фрагментарной обработки данных, оптимальный размер фрагмента, на котором достигается наилучшее ускорение, может быть вычислен экспериментально.

В дальнейшем планируется расширять состав модулей (в том числе с использованием GPU) для решения различных прикладных задач: поиск целевых объектов и характерных областей (военной техники, нефтяных пятен, полезных ископаемых, городские постройки, участки вырубки лесов), склейка снимков, построение трехмерных моделей земной поверхности по нескольким снимкам, а также других методов обработки.

Список литературы

- [1] К. А. Константинов, А. А. Талалаев, И. П. Тищенко, В. М. Хачумов. *Концепция архитектуры нейросетевой системы контроля, диагностики и обработки изображений космического назначения*, 2009. Т. 5, с. 39—41. ↑6
- [2] *Нейросетевая система контроля телеметрической информации, диагностики подсистем космических аппаратов, обработки космических снимков. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012613261*. ↑6
- [3] M. Abrams, S. Hoo, B. Ramachandran. *ASTER User Handbook*. — 135 p. ↑6
- [4] GDAL — Geospatial Data Abstraction Library. Библиотека GDAL. <http://gdal.org/>. ↑6
- [5] Библиотека HDF-EOS2. <http://hdfeos.org/software/library.php#HDF-EOS2>. ↑6
- [6] Обработка данных ДЗЗ — Этапы обработки данных. http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?table=Menu&id=26. ↑7, 8
- [7] GIS-Lab: Вегетационные индексы. <http://gis-lab.info/qa/vi.html>. ↑7
- [8] G. Girouard, A. Bannari, A. El Harti, A. Desrochers. *Validated Spectral Angle Mapper Algorithm for Geological Mapping: Comparative Study between Quickbird and Landsat-TM // XXth ISPRS*. — Istanbul-Turkey, Unknown Month 12. Vol. 4, p. 599—604. ↑8
- [9] NVIDIA CUDA Official Site. http://www.nvidia.com/object/cuda_home_new.html. ↑9
- [10] П. Гонсалес, Р. Вудс. *Цифровая обработка изображений*. Москва: Техносфера, 2005. ↑10
- [11] Segmentation (image processing) — Wikipedia, the free encyclopedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Segmentation_\(image_processing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Segmentation_(image_processing)). ↑10

- [12] Y. Deng, B.S. Manjunath, S. Huundoo. *Color Image Segmentation*, 1999. Vol. 2. ↑10
- [13] Color conversion math and formulas. <http://www.easyrgb.com/index.php?X=MATH&N=07#text7>. ↑12
- [14] Метод главных компонент .
<http://www.chemometrics.ru/materials/textbooks/pca.htm>. ↑14

Специфика статьи: Решение экологических проблем, *Развитие информационно-вычислительных технологий, Развитие авиационно-космических технологий, Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ, Языки программирования, Вычислительный эксперимент, Методы теории сигналов и обработки изображений.*

Научный руководитель:

к. т. н И. П. Тищенко

Об авторах:

Дмитрий Николаевич Степанов

Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН

e-mail:

mittek@joker.botik.ru

Анна Евгеньевна Кирюшина

Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН

e-mail:

ann@joker.botik.ru

Егор Сергеевич Иванов

Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН

e-mail:

penguin@pereslavl.ru

Алексей Анатольевич Кондратьев

Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН

e-mail:

nimble@pereslavl.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Д. Н. Степанов, А. Е. Кирюшина, Е. С. Иванов, А. А. Кондратьев.
Программные средства для конвейерно-параллельной обработки данных дистанционного зондирования Земли на кластерных вычислительных установках и графических процессорных устройствах // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической

конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 5–20.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Dmitry Stepanov, Anna Kirjushina, Egor Ivanov, Aleksej Kondrat'ev. *Conveying and parallel processing software for earth's remote sensing on compute clusters and graphics processing units.*

ABSTRACT. This paper describes a program system for conveying and parallel processing of Earth's remote sensing. The system includes the implementation of multispectral and grayscale image processing algorithms. The article contains the results of computational experiments on automatic parallelization of segmentation and fragmentary image processing tasks. The article also presents the comparison of implementations on the CPU and GPU of the two algorithms coloring multispectral images in pseudocolors.

Key Words and Phrases: Earth's remote sensing, computer cluster, conveying and parallel computing, Normalized Difference Vegetation Index, color model, segmentation, computational experiments, coloring in pseudocolors, GPU.

И. А. Никонов

Реконструкция 3D сцены из последовательного набора изображений

Аннотация. Реализация алгоритма, позволяющего воссоздать 3D сцену из ряда фотографий, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата.

Ключевые слова и фразы: БПЛА, 3D реконструкция.

Введение

Восстановление 3D структуры объекта по нескольким изображениям является одной из отраслей компьютерного зрения. В настоящее время активно развивается как воссоздание крупных сцен: районы городов, различная техника и пр., так и более мелких: человеческие лица, предметы быта и тд. Для получения фотографий была использована HD-камера квадрокоптера Ardrone.

1. OpenCV

В качестве основной библиотеки для работы с изображениями была выбрана библиотека OpenCV [1]. Библиотека может свободно использоваться в академических и коммерческих целях — распространяется в условиях лицензии BSD. OpenCV уже содержит множество вспомогательных функций, которые помогут откалибровать камеру, устранить дисторсию, найти соответствия на паре фотографий.

2. Общая концепция

Построение 3D сцены реальных объектов (Рис.1) проходит в несколько этапов. Для начала необходимо найти особые точки на двух изображениях и с их помощью вычислить отклонение и поворот камеры. Далее найти существенную матрицу и произвести для каждой особой точки изображения расчёт её 3D координат.

3. Расчет движения камеры на паре изображений

Прежде чем приступать к расчёту движения камеры, взглянем на математическую модель [3, ?bib:Zisserman]. Два очень важных математических объекта которые мы имеем, это фундаментальная матрица (Fundamental matrix, обозначается как F) и существенная матрица (Essential Matrix, обозначается как E). Они в основном похожи, с той разницей, что в формировании матрицы E участвует калибровочная матрица K .

$$E = K^T \times F \times K;$$

Матрица E 3×3 является преобразованием, с помощью которого можно найти точку на одном изображении и соответствующую ей (Рис. 2) точку на другом $x'Ex = 0$. Получив её, мы сможем вычислить как позиционируется каждая камера в пространстве и куда направлена. Для вычисления существенной матрицы достаточно семи пар соответствующих точек. Для каждой точки изображения нужно найти соответствующую точку на изображении B . Выделение особенных признаков таких точек является важной задачей в компьютерном зрении и использует множество методов.

4. Нахождение соответствий точек с помощью оптического потока

Альтернативным способом поиска соответствия точек на двух изображениях является SURF (Stereo Matching Using Optic Flow), использующий оптический поток. Оптический поток ищет согласование одной точки изображения к другой, предполагая, что изображения являются последовательностью и относительно близки друг к другу. Большинство методов оптического потока сравнивают область одной точки изображения с такой же областью точки на изображении B , основываясь на яркости изображения. Преимущества SURF состоят в том, что процесс работает достаточно быстро и охватывает большее количество точек, позволяя делать более плотные реконструкции.

5. Поиск матриц для камеры

Получив пути между ключевыми точками, мы можем вычислить фундаментальную матрицу и из неё получить существенную. Для начала, необходимо вычислить фундаментальную матрицу для изобраа-



Рис. 1. Исходное изображение

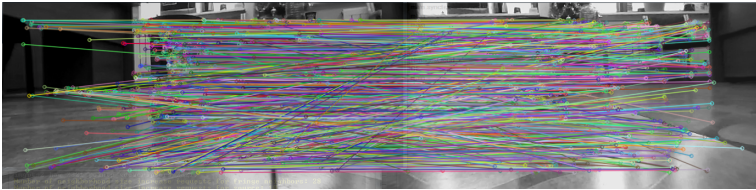


Рис. 2. Нахождение соответствий точек с помощью оптического потока

жений посредством библиотеки OpenCV. Она позволит удалить ложные пути.

Теперь мы можем получить матрицу камеры:

$$(1) \quad P = [R|t] = \begin{pmatrix} r_1 & r_2 & r_3 & t_1 \\ r_4 & r_5 & r_6 & t_2 \\ r_7 & r_8 & r_9 & t_3 \end{pmatrix}$$

Эта матрица состоит из двух элементов: вращения (обозначим как R) и переноса (обозначим как t). Мы имеем уравнение $x = PX$, в котором точка x представляет 2D точку на изображении, а X - 3D точку в пространстве. Мы нашли матрицу только первой камеры. Предполагаем, что она фиксированная и каноническая. Матрица другой камеры повернута и перемещена относительно первой. Будем считать, что первая камера установлена в координатах $(0, 0, 0)$. Для второй камеры рассчитывается своя матрица основанная на фундаментальной матрице.

6. Реконструкция сцены

Итак, у нас есть матрицы двух камер, этого будет достаточно для реконструкции 3D сцены. Перепишем уравнения $x = PX$ и $x' = P'X$,

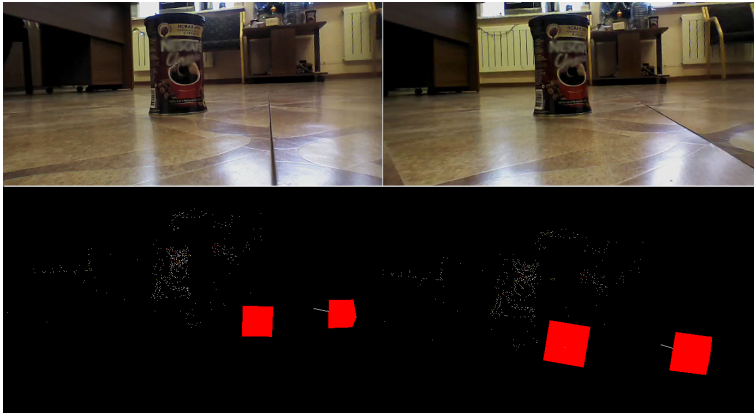


Рис. 3. Облако точек по двум изображениям

где x и x' представляют собой 2D точку, а X – 3D точку реального мира, в система линейных уравнений и решим их. Значение X – это то, что мы хотим найти, полагая $X = (x, y, z, 1)t$. Таким образом, пройдя по всем точкам, завершаем триангуляцию. На Рис. ?? представлено реконструированное облако точек по двум изображениям.

7. Реконструкция из нескольких изображений

Казалось бы, тривиально было получить реконструкцию с любого количества фотографий, просто применив к ним тот же алгоритм. Однако, всё не так просто, поскольку каждая пара фотографий даёт нам другой масштаб. Есть несколько способов, чтобы добиться правильного восстановления 3D изображения из нескольких фотографий. Одним из таких способов является резекция или оценка позиции камеры, так же известная как Perspective N-Point (PNP). При её использовании, мы пытаемся вычислить позицию новой камеры используя те точки, которые мы уже нашли. Для начала получаем базовую структуру сцены. Для этого мы находим матрицы камер и триангуляцию геометрии. Однако, для следующих вычислений, мы будем использовать не только отклонение 2D точки на фотографии, но и уже найденные связанные с ними отклонение точки в 3D пространстве. Финальный результат показан на Рис. 3.

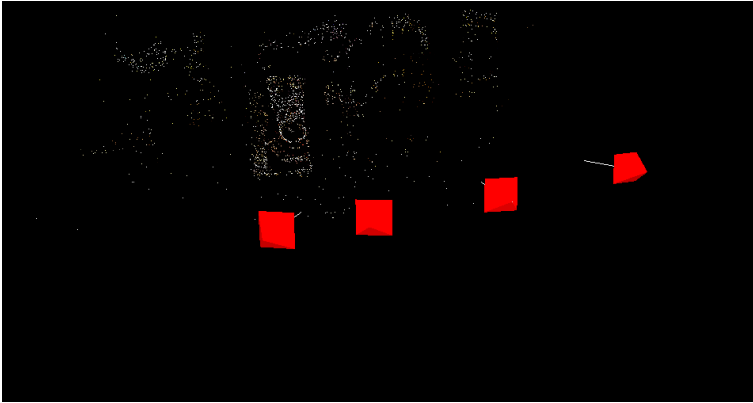


Рис. 4. Облако точек из множества изображений

8. Финальная стадия и визуализация

Для визуализации облака точек, камер и пр. была использована библиотека PCL (Point Cloud Library) [4]. Библиотека идеально подходит для данного проекта благодаря быстрой работе и встроенному набору функций, с помощью которых можно отслеживать построение облака точек в реальном времени. На финальной стадии для получения каркаса фигуры используем триангуляцию Делоне [5]. В библиотеке PCL уже имеется ряд функций, значительно упрощающий этот процесс.

Список литературы

- [1] *OpenCV 2.4.9.0 documentation*, URL <http://docs.opencv.org/>. ↑21
- [2] R.I. Hartley, A. Zisserman. *Multiple View Geometry in Computer Vision*. Second: Cambridge University Press, 2004, URL <http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/>. ↑
- [3] D.L. Baggio. *Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects*: Packt Publishing Ltd, 2012, URL http://image2measure.net/files/Mastering_OpenCV.pdf. ↑22
- [4] *Documentation - Point Cloud Library (PCL)*, URL <http://pointclouds.org/documentation/>. ↑25
- [5] *Delaunay triangulation*, URL http://en.wikipedia.org/wiki/Delaunay_triangulation. ↑25

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, Развитие авиационно-космических технологий, Развитие робототехники и сложной

механики, Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ, Интерактивное приложение или его часть, Информационный ресурс, Библиографическое исследование, Языки программирования, Программы для разработки технических устройств.

Научный руководитель:

к. т. н. И. П. Тищенко

Об авторе:

Илья Александрович Никонов

УГП имени А. К. Айламазяна, 5М91

e-mail:

Иlya_Nick@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

И. А. Никонов. *Реконструкция 3D сцены из последовательного набора изображений* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 21–26.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Иlya Nikonov. *3d reconstruction from multiple images*.

ABSTRACT. In this paper, we consider algorithms that reconstruct 3D scene from multiple images, which obtained by the UAV .

Key Words and Phrases: 3d reconstruction, UAV, ARdrone.

Е. М. Патрикеев

Фрактальная размерность графа функции Безиковича-Эгглстона

Аннотация. Фрактальные множества получили широкую известность не только благодаря красоте и детальности - в их числе много исключений, выходящих за пределы "непрерывной" математики. В работе представлен любопытный пример множества, состоящего из изолированных точек, размерность которого достигает размерности N -мерного куба.

Ключевые слова и фразы: Фракталы, Плотные множества, Размерность Хаусдорфа.

Введение

Фракталы это современный, более точный вид множеств для моделирования окружающего мира. Евклидова геометрия с её прямыми линиями и идеализированными формами едва ли может описать сложные объекты и процессы, такие как поверхность кроны дерева или график роста акций - тогда как фрактальные множества, вооруженные рекурсивностью и произвольностью построения, могут принять любые формы.

Многие фракталы, такие как классическая "кривая Кох состоят из меньших копий самих себя и обладают свойством самоподобия.

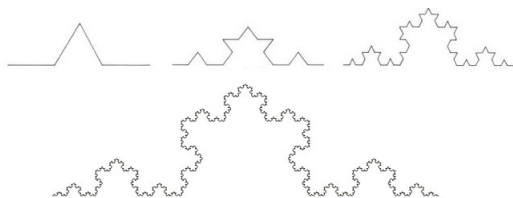


Рис. 1. кривая Кох

Для построения нам понадобится отрезок. Разделим его на три части, заменим среднюю треть на равносторонний треугольник без основания (Рис. 1) и первый шаг готов. Повторим процесс снова и

снова, до тех пор пока (после бесконечности шагов) не получим фрактал.

Более того, если взять замкнутую фигуру (треугольник) вместо первоначального отрезка, то результатом такого построения будет снежинка Кох. Несмотря на то что такая кривая построена на конечном отрезке, она имеет бесконечную длину: если измерить длину на каждом шаге, мы получим последовательность $(1, \frac{4}{3}, (\frac{4}{3})^2, \dots)$ стремящуюся к бесконечности.

Неудивительно что таких бесконечно-длинных объектов не существует в природе - это всего лишь модель, не ограниченная специфической структурой атомов материи. Тем не менее, они ограничены собственными правилами построения, которые делают их самоподобными и немного нереалистичными.

Добавляя произвольные построения (рандомизируя направления сегментов, заменяющих средние трети отрезков), возможно получить:

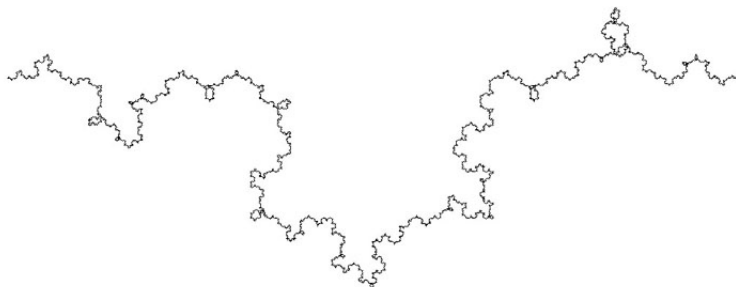


Рис. 2. рандомизированная кривая Кох

Эта кривая гораздо более похожа на натуральные объекты, к примеру на облако или на береговую линию. Являются ли эти множества фракталами, не будучи самоподобными? Ответ - да, ведь фракталу достаточно быть самоаффинным или даже состоять из других, различных фракталов.

Другая, более точная характеристика фрактала это размерность. Она принимает дробные значения (слово "фрактал" происходит от корня, общего с *fraction* англ. - дробь) и обычно превышает целочисленную топологическую размерность множества. Таким образом, фрактальные размерности более точны, к примеру знаменитая размерность Хаусдорфа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 0.1. Пусть X подмножество метрического пространства M , $d \in \mathbb{R}_0^+$. $\{U_i\}$ - покрытие множества X т.ч. его диаметр ограничен $\text{diam}(U_i) < \varepsilon$. Тогда

$$\mathcal{H}^d(X) = \liminf_{\varepsilon \rightarrow 0} \sum_i (\text{diam}(U_i))^d$$

где $\mathcal{H}^d(X)$ - d -мерная **мера Хаусдорфа** множества X .

Суть этого определения - выбрать самое малое подпокрытие и просуммировать диаметры его множеств, когда ε (верхнее ограничение для всех диаметров) стремится к нулю.

Теперь если попробовать менять всевозможные значения параметра d и нарисовать эскиз графа меры Хаусдорфа, он будет следующей формы:

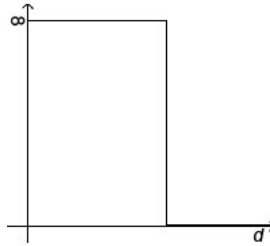


Рис. 3. граф меры Хаусдорфа

Очевидно, что мера принимает значение 0 на одних d и ∞ на других. Но только при одном d мера переходит от нуля к бесконечности и это значение представляет весь график. Это и есть размерность Хаусдорфа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 0.2. Пусть $\mathcal{H}^d(X)$ - мера Хаусдорфа множества X . Тогда

$$\dim_H X = \inf\{d \geq 0 \mid \mathcal{H}^d(X) = 0\} = \sup\{d \geq 0 \mid \mathcal{H}^d(X) = \infty\}$$

- **размерность Хаусдорфа** множества X .

Определение может быть недостаточно интуитивным, но на практике такого рода размерности гораздо более точно характеризуют множество. Причина тому - необычайная "извилистость" фрактальных множеств: можно сказать, что кривая Кох заполняет большую

часть плоскости нежели обычная непрерывная кривая, ведь её размерность $\frac{\log 4}{\log 3} \approx 1.26$ больше размерности кривой. Даже размерность побережья Великобритании приблизительно равна 1.25 [4] из-за многочисленных утёсов и заливов, тогда как целочисленные топологические размерности округляются до 1.

Хорошее введение в теорию фракталов представлено в [1] и [2]. Больше о приложениях в [5].

1. Функция Безиковича-Эгглстона

Далее представлена краткая история функции, заимствованная из [3].

Пусть $x \in [0, 1]$, $x = .x_1x_2\dots$ (где $x_i = 0$ или 1) обозначает его двоичное разложение. Для любого $0 < p < 1/2$ рассмотрим множество

$$K_p = \left\{ x \in [0, 1] : \limsup_{n \rightarrow \infty} \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \leq p \right\}.$$

Безикович [7] доказал, что

$$\dim_H K_p = \frac{-p \log p - (1-p) \log(1-p)}{\log 2}$$

где $\dim_H A$ обозначает размерность Хаусдорфа множества A . Этот результат был обобщён для N Эгглстоном [13] и упоминается в секции 4 данной работы. Биллингсли доказал более общую версию этого результата в контексте вероятностных пространств [8]. Его результат имел отношение к плотностям в [10], а похожий результат использующий "упаковочную" (*packing*) размерность был доказан в [11]. Такие множества как K_p изучаются в рамках мультифрактальной теории (см. [6, 12, 14, 16, 19–21]) и результаты подобные доказанным Биллингсли были доказаны несколькими авторами в этом контексте. Подобные результаты были также доказаны для счётных символьных пространств [18].

В фокусе данной работы функция, которая может быть определена через результат Безиковича - назовём её функцией Безиковича-Эгглстона. Пусть $N[1, n, x]$ - число цифр 1 в среди первых n цифр двоичного разложения x . Определим

$$f(x) = \begin{cases} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N[1, n, x]}{n} & \text{если существует} \\ 1 & \text{иначе} \end{cases}$$

2. 2-мерный случай

Нам понадобится следующий результат, который доказали Безикович и Моран. Формулировка отличается от изначальной, но данную современную версию можно найти в [17].

ТЕОРЕМА 2.1. *Для любого $s \in (0, 1)$ существует константа $b_s > 0$ т.ч. для всех борелевских множеств $E \subseteq \mathbb{R}^2$ имеем*

$$\mathcal{H}^{1+s}(E) \geq b_s \int \mathcal{H}^s(E_y) dy$$

где $E_y = \{x : (x, y) \in E\}$.

Результат используется в доказательстве:

ТЕОРЕМА 2.2. *Пусть $B = \text{Graph}(f) \subseteq [0, 1] \times [0, 1]$.*

Тогда $\dim_H B = 2$ и $\mathcal{H}^2(B) = 0$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Верхняя грань очевидна, тогда как нижняя следует из теоремы 2.1. Зафиксируем $s \in (0, 1)$ и выберем p т.ч. $\frac{p \log p + q \log q}{-\log 2} > s$. Тогда $\mathcal{H}^s(f^{-1}(\{p\})) = \infty$. Выбираем интервал I_s содержащий p т.ч. $\mathcal{H}^s(B_y) = \infty$ для любого $y \in I_s$. Из теоремы 2.1 следует, что $\mathcal{H}^{1+s}(B) = \infty$. Учитывая что $s < 1$ было произвольным, получаем нижнюю грань. Более того, т.к. каждая вертикальная линия пересекается с B только один раз, так что согласно теореме Фубини - $\mathcal{H}^2(B) = 0$. \square

3. Особенности функции

Уже из написанного можно сказать о нестандартности функции Безиковича-Эгглстона. Нарисовать её точный граф невозможно, но её размерность Хаусдорфа равна двум, так же как и у $[0, 1]^2$. Граф представляет собой полностью несвязное множество (состоящее только из изолированных точек), так что мы могли бы сказать что его топологическая размерность равна нулю, если бы только это было достаточным условием - контрпример приведён в [22]. Необходимо сверх того обозначить, что это локально компактное пространство Хаусдорфа [23] чтобы удостовериться в его нулевой топологической размерности. Обычно разность между топологической и Хаусдорфовой размерностями меньше 1, так что это множество выделяется даже среди фракталов. Семейство множеств, рассматриваемое в этой статье это не просто одномерные кривые, заполняющие двумерные

плоскости - это 0-мерные точки, заполняющие N -мерные пространства.

Хотя граф f и представляется как квадрат $[0, 1]^2$ усыпанный точками, структура $\text{Graph}(f)$ совершенно иная, чем к примеру у \mathbb{Q}^2 . Это более сложная структура, называемая "мультифрактальной". Для построения таких множеств обычно не существует определённых пошаговых алгоритмов, как для упомянутой кривой Кох. Каждая из его составляющих может быть отдельным фрактальным множеством, независимым от остальных: мультифрактальные компоненты графа f хорошо представлены множествами уровня $\{x : f(x) = c\}$.

С другой стороны, на каждый аргумент x приходится всего одна точка графа и если брать вертикальные сечения графа в точках x близко или далеко (расстояние относительно, ведь для любой точки в окрестности всегда найдутся точки графа ближе данной) можно получить случайную последовательность или случайное блуждание [24] на $[0, 1]$. Для любого x невозможно предугадать положение его соседей и поведение функции можно описать как моментальные хаотичные колебания в любой окрестности. Уточним математический подтекст:

- Колебание - движение графа вверх-вниз, т.е. часть графа между двумя соседними локальными максимумами или минимумами.
- Моментальное - $\forall x_0 \in [0, 1], \forall \varepsilon > 0 \exists x \in [0, 1]$ в ε -окрестности точки x_0 т.ч. $|f(x) - f(x_0)| > c$, где $0 < c < 1$ выбранная фиксированная константа. Таким образом, функция разрывна в каждой точке и разрывы могут достигать единичной величины, следовательно колебания существуют между сколь угодно близкими точками.
- Хаотичные - $\forall x_0 \in [0, 1], \forall \varepsilon > 0 \forall x \in [0, 1]$ в ε -окрестности точки x_0 не известно какой-либо зависимости между расстояниями $|x - x_0|$ и $|f(x) - f(x_0)|$. Каким бы малым ни было расстояние между x и x_0 , $f(\cdot)$ принимает любые значения из $[0, 1]$.

Следовательно, граф это неплохая модель процесса, непредсказуемого в каждой окрестности и почти в каждой точке, за исключением меньшинства рациональных точек, где поведение f можно рассчитать.

Для более наглядного примера построим функцию которая похожа (если не идентична) функции Безиковича-Эгглстона. Начнём с $f_0(x) = x$ и возьмём иррациональную точку достаточно близко

к $\frac{1}{2}$. Заменим значение функции в этой точке значением функции Безиковича-Эгглстона (обозначено кругом на рисунке) и соединим их с 0 и 1 используя прямые линии. Далее, сделаем то же самое для $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$, и повторим процесс n раз пока не получим $\frac{1}{2^n}, \dots, \frac{2^n-1}{2^n}$.

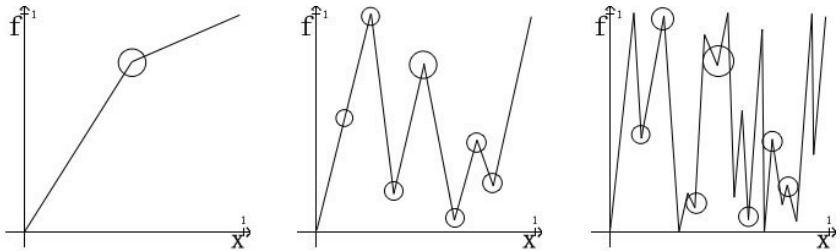


Рис. 4. последовательная "аппроксимация" f

Увы, невозможно увидеть детали при устремлении числа шагов к бесконечности:

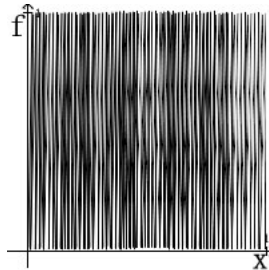


Рис. 5. эскиз графа f

Очевидно что эскиз, также как и сам граф, заполняет целый квадрат $[0, 1]^2$. Более формально, $\text{Graph}(f)$ - плотное множество в $[0, 1]^2$.

Чтобы показать это, выберем семейство $f^{-1}(y)$ точек, отображаемых в y . Возьмём любой $x = f^{-1}(y) = 0.x_1x_2x_3\dots$ и рассмотрим числа $\tilde{x} = 0.0x_1\dots$ и $\bar{x} = 0.1x_1\dots$. Для них также выполняется $f(x) = f(\tilde{x}) = f(\bar{x})$, т.к. конечное число единиц в двоичной записи не влияет на предел:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N[1, n, x] + c}{n}$$

где c это количество цифр 1, которые мы добавляем к x . Таким образом, можно взять любой набор w_1, w_2, \dots, w_n и получить $f(0.x_1x_2x_3\dots) = f(0.w_1w_2\dots w_nx_1\dots)$. Для x т.ч. $f(x) = y, \forall n \in \mathbb{N} : x^{(n)} = 0.y_1y_2\dots y_nx_1x_2\dots$ значение функции то же $f(x^{(n)}) = y$, поэтому

$$|y - x^{(n)}| < \frac{1}{2^n}$$

Неравенство строгое, ведь мы исключаем степени $\frac{1}{2}$ (а равенство соблюдается только в этих случаях). Так мы можем найти число с таким же значением f очень близко к данному - на плоскости это означает что в каждой точке графа в любой ε -окрестности найдётся другая точка графа в этой окрестности. Следовательно, множество $\text{Graph}(f)$ плотно.

4. N-мерный случай

Теперь обобщим функцию Безиковича-Эгглстона для \mathbb{R}^N .

Фиксируем целое число $N \geq 2$. Для $k \in \{1, 2, \dots, N-1\}$ пусть $N[k, n, x]$ - число цифр k в первых n цифрах N -ичного разложения x . Определим

$$f(x) = \begin{cases} \left(\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N[1, n, x]}{n}, \dots, \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N[N-1, n, x]}{n} \right) & \text{если } \exists \\ (0, \dots, 0) & \text{иначе} \end{cases}$$

Пусть $\Gamma = \{(p_1, \dots, p_{N-1}) : p_k > 0, \sum_{k=1}^{N-1} p_k < 1\}$. Для каждого $(p_1, \dots, p_{N-1}) \in \Gamma$ имеем

$$(1) \quad \dim_H f^{-1}((p_1, \dots, p_{N-1})) = \frac{p_1 \log p_1 + \dots + p_{N-1} \log p_{N-1} + (1 - \sum_{k=1}^{N-1} p_k) \log(1 - \sum_{k=1}^{N-1} p_k)}{-\log N}.$$

Пусть $B = \text{Graph}(f) \subseteq [0, 1]^N$. B по прежнему имеет нулевую топологическую размерность, но заполняет N -мерный куб. Далее доказано, что его Хаусдорфова размерность равна N .

ТЕОРЕМА 4.1. Пусть $B = \text{Graph}(f) \subseteq [0, 1]^N$. Для него $\dim_H B = N$, а также $\mathcal{H}^N(B) = 0$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Поскольку B содержится в $[0, 1]^N$ размерности N , имеем верхнюю грань $\dim_H B \leq N$.

Чтобы доказать нижнюю грань рассмотрим множество $\tilde{B} = B \cap (0, \frac{1}{N-1})^N$, и зафиксируем $s \in (0, 1)$. Поскольку мы можем варьировать $p_i \in (0, \frac{1}{N-1}) \forall i$ выберем $p = (p_1, \dots, p_{N-1}) \in (0, \frac{1}{N-1})^{N-1} \subset \Gamma$ такими что

$$(2) \quad \dim_H f^{-1}(p) = \frac{p_1 \log p_1 + \dots + (1 - \sum_{k=1}^{N-1} p_k) \log(1 - \sum_{k=1}^{N-1} p_k)}{-\log N} > s$$

это возможно, ведь функция берёт значения из $(0, 1)$. Поэтому

$$\mathcal{H}^s(f^{-1}((p_1, \dots, p_{N-1}))) = \infty$$

Поскольку (2) непрерывна на $(0, \frac{1}{N-1})^{N-1}$, можно выбрать интервалы, включающие выбранную точку p

$$I_s = I_{1,s} \times I_{2,s} \cdots \times I_{N-1,s} \\ p_i \in I_{i,s} \subset (0, \frac{1}{N-1}) \forall i$$

такие, что (2) будет также выполнено $\forall y = (y_1, \dots, y_{N-1}) \in I_s$ и $\mathcal{H}^s(f^{-1}(y)) = \infty$. Обозначим

$$(3) \quad \tilde{B}_y = \{x : f(x) = y\} = \{x : (x, y_1, \dots, y_{N-1}) \in \tilde{B}\}$$

и используем лемму

ЛЕММА 4.2. *Для любого $s \in (0, 1)$ существует константа $b_s > 0$ такая что для всех борелевых множеств $E \subseteq \mathbb{R}^N$ имеем*

$$\mathcal{H}^{N-1+s}(E) \geq b_s \int \mathcal{H}^s(E_y) d\mathcal{H}^{N-1}(y)$$

где $E_y = \{x : (x, y_1, \dots, y_{N-1}) \in E\}$.

чтобы получить $\mathcal{H}^{N-1+s}(\tilde{B}) = \infty$. Это означает, что размерность больше чем $N-1+s$, и поскольку s произвольно, получаем $\dim_H \tilde{B} \geq N$. $B \supset \tilde{B}$, так что его размерность больше или равна размерности $\tilde{B} \Rightarrow \dim_H B \geq N$.

Из верхней и нижней граней получаем равенство $\dim_H B = N$.

Чтобы доказать $\mathcal{H}^N(B) = 0$ используем свойство размерности Хаусдорфа для целочисленных N

$$(4) \quad \mathcal{H}^N(B) = \mathcal{L}^N(B) = \int_B d\mathcal{L}^N = \\ = \int 1_B dx dy_1 \dots dy_{N-1} = \int \left(\int 1_B dx \right) dy_1 \dots dy_{N-1}$$

Для любого x существует только один $y = (y_1, \dots, y_{N-1})$, поэтому интеграл равен нулю. \square

Тем не менее, лемму 4.2 ещё предстоит доказать. Для начала разберем более простой 2-мерный случай с произвольным t :

ЛЕММА 4.3. *Для любого $s \in (0, 1)$ существует константа $b_s > 0$ т.ч. для всех борелевых множеств $E \subseteq \mathbb{R}^2$ имеем*

$$\mathcal{H}^{t+s}(E) \geq b_s \int \mathcal{H}^s(E_y) d\mathcal{H}^t(y)$$

где $E_y = \{x : (x, y) \in E\}$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Используем факт, что Хаусдорфова мера эквивалентна сеточной мере \mathcal{M}^s которая использует квадраты как покрытие [17]: $\mathcal{H}^s(E) \leq \mathcal{M}^s(E) \leq b_n \mathcal{H}^s(E)$ - и докажем утверждение для \mathcal{M}^s . \mathcal{M}_δ^s это инфимум по всем покрытиям, так что существует покрытие:

$$\mathcal{M}_\delta^{s+t}(E) \geq \frac{1}{b_n} \sum_{i,j} |U_{ij}|^s |U_{ij}|^t - \varepsilon$$

где покрытия U_{ij} это квадраты диаметра δ , используемые сеточной мерой. Пусть U_i - проекция U_{ij} на ось y

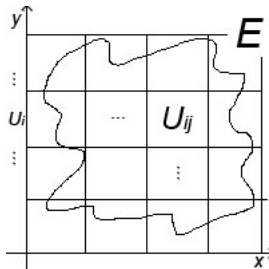
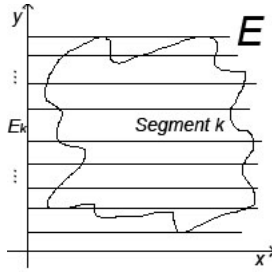


Рис. 6. квадраты U_{ij} и проекции U_i

$$\frac{1}{b_n} \sum_{i,j} |U_{ij}|^s |U_{ij}|^t - \varepsilon = \frac{1}{b_n} (\sqrt{2})^s \sum_i (|U_i|^s \sum_j |U_{ij}|^t) - \varepsilon$$

Таким образом мы заменяем покрытия их проекциями. Поскольку $\{U_i\}$ - это покрытие проекции E , то для любого множества из разбиения $\{E_k\}$ этой проекции существует подпокрытие $\{U_i^k\}$ (и подпокрытие $\{U_{ij}^k\}$ для сечения E соответственно).



Перегруппируем суммы по k , в соответствии с разбиением:

$$(5) \quad \frac{1}{b_n} (\sqrt{2})^s \sum_i (|U_i|^s \sum_j |U_{ij}|^t) - \varepsilon \geq \frac{1}{b_n} (\sqrt{2})^s \sum_k \left(\sum_i (|U_i^k|^s \sum_j |U_{ij}^k|^t) \right) - \varepsilon - \xi$$

Здесь ξ вычитается из-за пересечения различных U_i^k (так же как и U_{ij}^k), но можно выбрать δ и $\{U_i\}$ таким образом, что эта величина стремится к нулю. Используя свойства инфимумов

$$\sum |U_i^k|^s \geq \mathcal{M}_\delta^s(E_k)$$

$$\sum |U_{ij}^k|^t \geq \operatorname{ess\,inf}_{y \in E_k} \mathcal{M}_\delta^t(E_y) = a_k$$

и полагая, для начала, что $\mathcal{M}_\delta^t(E_y) = \sum a_i I_{E_i}(y)$ - простая функция, получаем:

$$\begin{aligned}
(6) \quad & \frac{1}{b_n} (\sqrt{2})^s \sum_k \left(\sum_i (|U_i^k|^s \sum_j |U_{ij}^k|^t) \right) - \varepsilon - \xi \geq \\
& \geq \frac{1}{b_n} \sum_k a_k \mathcal{M}_\delta^s(E_k) - \varepsilon - \xi = \frac{1}{b_n} \int \mathcal{M}_\delta^t(E_y) d\mathcal{M}_\delta^s(y) - \varepsilon - \xi
\end{aligned}$$

Устремляя δ и ε к нулю, получаем требуемое неравенство. Если $\mathcal{M}_\delta^t(E_y)$ не является простой функцией, тогда по Теореме о монотонной сходимости существует последовательность простых функций $g_n(y) = \sum a_i^n \Gamma_{A_i^n}(y)$, такая что:

$$\int \mathcal{M}_\delta^t(E_y) d\mathcal{M}_\delta^s(y) = \lim_{n \rightarrow \infty} \int g_n(y) d\mathcal{M}_\delta^s(y)$$

Так как $\mathcal{M}_\delta^t(E_y)$ неотрицательно, $g_n(y)$ не убывает, $\mathcal{M}_\delta^t(E_y) \geq g_n(y)$ и $\forall \varepsilon > 0 \exists n$, такое что:

$$\begin{aligned}
(7) \quad & \int \mathcal{M}_\delta^t(E_y) d\mathcal{M}_\delta^s(y) \leq \int g_n(y) d\mathcal{M}_\delta^s(y) + \varepsilon = \\
& = \sum_{y \in E_k} \operatorname{essinf} g_n(y) \mathcal{M}_\delta^s(E_k) + \varepsilon \leq \sum_{y \in E_k} [\operatorname{essinf} \mathcal{M}_\delta^t(E_y)] \mathcal{M}_\delta^s(E_k) + \varepsilon
\end{aligned}$$

Используя вышеуказанную последовательность неравенств (5), получаем результат. \square

Ниже приведена N -мерная версия леммы для $E \subseteq \mathbb{R}^N$. Доказательство похожее, но подразумевает более сложную систему покрытий, не представимых визуально.

Различия **помечены** для удобства.

ЛЕММА 4.4. Для любого $s \in (0, 1)$ существует константа $b_s > 0$ т.ч. для всех борелевых множеств $E \subseteq \mathbb{R}^N$ имеем

$$\mathcal{H}^{t+s}(E) \geq b_s \int \mathcal{H}^s(E_y) d\mathcal{H}^t(y)$$

где $E_y = \{x : (x, \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_{N-1}) \in E\}$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Как при $N = 2$, докажем утверждение для \mathcal{M}^s , где для \mathcal{M}_δ^s существует покрытие:

$$\mathcal{M}_\delta^{s+t}(E) \geq \frac{1}{b_n} \sum_{i,j} |U_{ij}|^s |U_{ij}|^t - \varepsilon$$

U_{ij} - \mathbf{N} -мерные кубы диаметра δ , используемые сеточной мерой. Здесь \mathbf{j} соответствует положению на оси \mathbf{x} , а \mathbf{i} положению на остальных \mathbf{y}_k . Не имеет смысла создавать отдельные индексы для каждого y_k , т.к. это только усложнит доказательство. Далее берём U_i как проекцию U_{ij} на

$$\{(\mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_{\mathbf{N}-1}) : (\mathbf{x}, \mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_{\mathbf{N}-1}) \in \mathbf{E}\}$$

и упрощаем

$$\frac{1}{b_n} \sum_{i,j} |U_{ij}|^s |U_{ij}|^t - \varepsilon = \frac{1}{b_n} \left(\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N-1}} \right)^s \sum_i (|U_i|^s \sum_j |U_{ij}|^t) - \varepsilon$$

$\{U_i\}$ это покрытие проекции E , следовательно для любого множества разбиения E_k проекции существует подпокрытие $\{U_i^k\}$ (и подпокрытие $\{U_{ij}^k\}$ для сечения E соответственно)

$$(8) \quad \frac{1}{b_n} \left(\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N-1}} \right)^s \sum_i (|U_i|^s \sum_j |U_{ij}|^t) - \varepsilon \geq \\ \geq \frac{1}{b_n} \left(\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N-1}} \right)^s \sum_k \left(\sum_i (|U_i^k|^s \sum_j |U_{ij}^k|^t) \right) - \varepsilon - \xi$$

как и прежде, вычитаем ξ из-за пересечений U_i^k . Последующее доказательство почти то же что и в предыдущей лемме, так что идентичная часть опущена. □

Список литературы

- [1] K. J. Falconer. *Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2003. ↑30
- [2] Y. Pesin, V. Climenhaha. *Lectures on Fractal Geometry and Dynamical Systems*: AMS, 2009. ↑30
- [3] M. Das. *Besicovitch-Eggleston Function, Advances in Pure Mathematics*, 2011. Vol. 1, no. 5, p. 274-275. ↑30
- [4] B. Mandelbrot. *How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension* // *Science, New Series*, 1967. Vol. 156, no. 3775, p. 636-638. ↑30
- [5] B. Mandelbrot, R. L. Hudson. *The (mis)Behaviour of Markets*. New York: Basic Books, 2006. ↑30
- [6] L. Barreira, B. Saussol, J. Schmeling. *Distribution of frequencies of digits via multifractal analysis* // *J. Number Theory*, 2002. Vol. 97, no. 2, p. 410-438. ↑30

- [7] A. Besicovitch. *On the sum of digits of real numbers represented in the dyadic system* // Math. Ann., 1934. Vol. **110**, p. 321-330. ↑30
- [8] P. Billingsley. *Hausdorff Dimension in Probability Theory II, III* // J. Math., 1961. Vol. **5**, p. 291-298. ↑30
- [9] H. Cajar. *Billingsley dimension in probability spaces* // Lecture Notes in Mathematics, 1981. Vol. **892**. ↑
- [10] C.S. Dai, S.J. Taylor. *Defining fractals in a probability space* // Illinois J. Math., 1994. Vol. **38**, no. 3, p. 480-500. ↑30
- [11] M. Das. *Billingsley's Packing Dimension* // Proc. Amer. Math. Soc., 2008. Vol. **136**, no. 1. ↑30
- [12] M. Das. *Hausdorff measures, dimensions and mutual singularity* // Trans. Amer. Math. Soc., 2005. Vol. **357**, no. 11, p. 4249-4268. ↑30
- [13] H.G. Eggleston. *The fractional dimension of a set defined by decimal properties* // Quart. J. Math. Oxford Ser. Vol. **2**, no. 20, p. 31-36. ↑30
- [14] G.A. Edgar. *Measure, topology, and fractal geometry*. New York: Springer-Verlag, 1990. ↑30
- [15] M. Elekes, T. Keleti. *Borel sets which are null or non- σ -finite for every translation invariant measure* // Adv. Math., 2006. Vol. **201**, no. 1, p. 102-115. ↑
- [16] K. J. Falconer. *Techniques in fractal geometry*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 1997. ↑30
- [17] K. J. Falconer. *The geometry of fractal sets*, Cambridge Tracts in Mathematics. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. ↑31, 36
- [18] A. Fan, L. Liao, J. Ma, B. Wang. *Dimension of Besicovitch-Eggleston sets in countable symbolic space* // Nonlinearity, 2010. Vol. **23**, no. 5, p. 1185-1197. ↑30
- [19] L. Olsen. *On the Hausdorff dimension of generalized Besicovitch-Eggleston sets of d -tuples of numbers* // Indag. Math. (N.S.), 2004. Vol. **15**, no. 4, p. 535-547. ↑30
- [20] L. Olsen. *Applications of multifractal divergence points to some sets of d -tuples of numbers defined by their N -adic expansion* // Bull. Sci. Math., 2004. Vol. **128**, no. 4, p. 265-289. ↑30
- [21] L. Olsen. *Applications of multifractal divergence points to sets of numbers defined by their N -adic expansion* // Math. Proc. Cambridge Philos. Soc., 2004. Vol. **136**, no. 1, p. 139-165. ↑30
- [22] P. Erdos. *The dimension of the rational points in Hilbert space*, *Annals of mathematics*, 1940. Vol. **41**, no. 4, p. 734-736. ↑31
- [23] A. Arhangel'skii. *Topological groups and related structures: Atlantis studies in mathematics*, Vol. **1**: Atlantis Press, 2008. ↑31
- [24] K. Pearson. *The Problem of the Random Walk* // Nature, 1905. Vol. **72**, p. 294. ↑32

Специфика статьи: Развитие фундаментальной науки, Развитие информационно-вычислительных технологий, Развитие робототехники и сложной механики, Макроэкономический анализ, Доказательство, Аналитический материал, Библиографическое исследование, Дифференциальное и интегральное исчисления, Методы дискретной математики, Математическое моделирование.

Научный руководитель:

д. фил. . Ли Вэнься

Об авторе:

Евгений Михайлович Патрикеев

Восточно-китайский педагогический университет, аспирант

e-mail:

aawee@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Е. М. Патрикеев. *Фрактальная размерность графа функции Безиковича-Эгглстона* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 27–41.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Evgeny Patrikeev. *Fractal dimension of Besicovitch-Eggleston function graph.*

ABSTRACT. Fractal sets became widely famous not only due to their beauty and finesse - there is also a great number of exceptions from the rules of "continuous" mathematics. A fine example of such an irregularity is presented in this work: a set that consists of isolated points, whose dimension is proved to be equal to the dimension of an N-ary cube. (in Russian).

Key Words and Phrases: Fractals, Dense sets, Hausdorff dimension.

В. А. Кузьмин, Д. А. Шабанин

Математическое и компьютерное моделирование температурного и влажностного режима ограждений в строительстве

Аннотация. В данной статье ставится задача по исследованию влияния на форму профилей влажности и температуры в ограждениях строительных конструкций взаимного влияния потоков тепло и массопереноса и предложена методика эксперимента, который позволяет это взаимное влияние оценить.

Ключевые слова и фразы: массоперенос, влагоперенос, температура.

Введение

Изменение цен на энергоносители привело к повышению требований к термическому сопротивлению ограждающих конструкций. Норматив термического сопротивления увеличился в два–три раза. Здания, построенные 15 и более лет назад, требуют огромных затрат на отопление. Норма теплового сопротивления ограждения зданий до 1995 г. не превышала $R_{нр} = 1 \text{ м} \frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}}$. В настоящее время $R_{нр} = 3,13 \frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}}$. Чтобы обеспечить такое термическое сопротивление толщина ограждения из силикатного кирпича должна составлять 2,2 м. Для вновь строящихся зданий толщина стен, требуемая для достижения норматива по термическому сопротивлению, может достигать метра и более, если делать их однослойными из газобетонных блоков. Выход состоит в том, чтобы утеплять существующие ограждения дополнительной теплоизоляцией. Последняя может быть как наружной, так и внутренней.

Многослойные конструкции при том же коэффициенте теплопроводности могут вести себя по-разному в части влагопереноса в зависимости от влагопроводности отдельных слоев и их взаимного расположения. В неблагоприятном случае внутри таких конструкций возможна внутренняя конденсация влаги, что может приводить к разрушению ограждения.

© В. А. Кузьмин, Д. А. Шабанин, 2014

© ЗАО «Завод «ЛИТ», ОТДЕЛ ИННОВАЦИЙ, 2014

© УГП ИМЕНИ А. К. АЙЛАМАЗЯНА, 2014

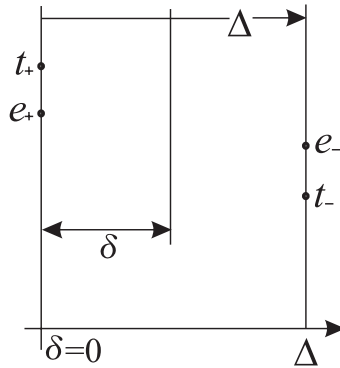


Рис. 1. Изменение температуры и давления водяного пара в двухслойном ограждении

В работе проведено технико-экономическое сравнение двух способов утепления зданий: наружного и внутреннего. Для каждого из них рассчитаны профили температуры и влажности по толщине ограждения, проанализирована возможность внутренней влаgekонденсации. Все цены, использованные для экономических расчетов, соответствуют текущим расценкам на материалы и работы по монтажу изоляции для условий России.

В первой части работы на качественном уровне рассказано о механизме тепло и влагопереноса в многослойных ограждениях. Вторая часть посвящена методам, характеристикам и экономическим показателям наружной, а третья – внутренней изоляции. В заключительной части проведено их сравнение.

1. Уравнения тепло и массопереноса

Введем следующие обозначения (рис. 1)

$t_+, t(\delta), t_-$ – температуры внутри помещения, в сечении δ ограждающей конструкции и снаружи;

$e_+, e(\delta), e_-$ – парциальные давления водяного пара, внутри, в сечении δ и снаружи;

q, g – потоки теплоты и влаги;

$R_\lambda(\delta)$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции;

$R_\mu(\delta)$ – сопротивление влагепроводности ограждающей конструкции;

$\alpha_\lambda(\delta), \alpha_\mu(\delta)$ — коэффициенты взаимного влияния разности парциальных давлений пара на поток теплоты и разности температур на поток влаги;

$R_{\alpha_\lambda}(\delta), R_{\alpha_\mu}(\delta)$ — сопротивления, обратные этим коэффициентам.

Для простоты записи, будем предполагать, что сопротивления теплоотдачи от внутреннего и наружного воздуха к поверхности ограждения столь малы, что температуры поверхности равны температурам t_+ и t_- , которые считаем заданными. Учет коэффициентов теплоотдачи не представляет никакого труда.

Для многослойного ограждения перечисленные выше сопротивления представляют собой кусочно-линейные монотонно возрастающие функции, наклоны которых равны удельным сопротивлениям R^0 , отнесенным к единице толщины материала. Для однослойной конструкции $R_\lambda(\delta) = \delta R_\lambda^0(\delta)$, как и остальные сопротивления.

1.1. Механизм тепло и влагопереноса в многослойных ограждениях

Рассмотрим на качественном уровне механизм тепло и влагопереноса в однослойных и многослойных ограждениях (см. [1, 2]). Для краткости введем обозначения:

t_v, t_n — температура воздуха в помещении и температура окружающего воздуха;

p_+, p_0 — парциальные давления паров водяного пара в помещении и в окружающем воздухе. Они пропорциональны влажности (концентрации пара в воздухе в мольных долях). Перенос теплоты и влаги подчиняется уравнениям Онзагера

$$q = \lambda(t_v - t_n) + b_{qg}(p_+ - p_0)g = c_{qg}(t_v - t_n) + \mu(p_+ - p_0). \quad (1)$$

λ, μ — коэффициенты тепло-влагопроводности.

Они обратны коэффициентам теплового сопротивления и влагосопротивления, b_{qg} и c_{qg} — коэффициенты взаимного влияния разности температур на поток влаги и разности давлений водяного пара на поток теплоты ¹.

¹ Фактически, температуры на наружной и внутренней поверхности ограждения несколько отличаются от температур наружного и внутреннего воздуха за счет коэффициентов теплоотдачи, однако для качественного анализа далее мы этим отличием пренебрегаем.

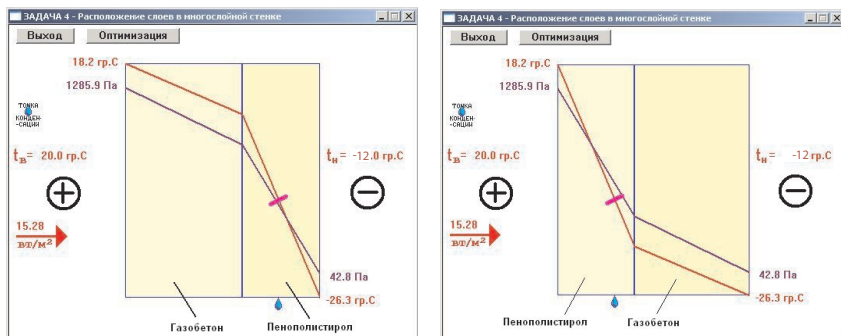


Рис. 2. Изменение температуры и давления водяного пара в двухслойном ограждении

Все эти коэффициенты положительны, так что даже при равенстве температур по обеим сторонам ограждения влагоперенос сопровождается переносом теплоты. И наоборот, если давление паров воды одинаково, влага движется через ограждение в ту сторону, где температура ниже (ограждение вымораживается)².

В условиях России температура и влажность в помещении обычно выше, чем температура и влажность на улице, поэтому за исключением случая теплой и сырой погоды влагоперенос направлен в сторону наружной части ограждения. Конденсация влаги внутри ограждения возникает, если температура в том или ином сечении достигла температуры конденсации, которая, в свою очередь, зависит от парциального давления водяного пара.

На рис. 2 показаны профили температуры и давления водяного пара в двухслойном ограждении, состоящем из газобетона и пенополистирола. Видно, что независимо от расположения слоев в слое пенополистирола возникает конденсация влаги. Расчеты проводились для условий, указанных в Табл. 1.

Ограждение может включать пленку из материала, не пропускающего паров воды (алюминиевая фольга, пергамин). Такая пленка практически не создает теплового сопротивления. Но профиль давления паров водяного пара становится ступенчатым. С каждой сто-

² Уравнение Онзагера в упрощенной форме, заменив разность термических и химических потенциалов, разностью температур и парциальных давлений. В этом случае коэффициенты взаимности не равны друг другу, но положительны.

Таблица 1. Граничные условия и характеристики слоев ограждения

Граничные условия					
Параметры наружного воздуха			Параметры внутреннего воздуха		
Температура $t_H, ^\circ\text{C}$	Коэффициент теплоотдачи $\alpha_H, \frac{\text{м}^2\text{C}}{\text{Вт}}$	Парциальное давление водяного пара $E, \text{Па}$	Температура t_B, C	Коэффициент теплоотдачи $\alpha, \frac{\text{м}^2\text{C}}{\text{Вт}}$	Парциальное давление водяного пара $E, \text{Па}$
-12	23	217	22	8,7	2664
Параметры слоев (при условиях эксплуатации Б)					
Название		Плотность $\rho, \text{кг/м}^3$	Толщина $\delta, \text{мм}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/м}^2$	Коэффициент паропроницаемости $\mu, \text{мг/м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$
Газобетон (стандарт СТО [1] прил.3, п.1.Г.75)		600	120	0,19	0,17
Пенополистирол		90	80	0,035	0,05

роны такой пленки давление паров постоянно и равно давлению на соответствующей границе ограждения.

Так, если бы между слоями ограждения, для которого проведен расчет рис. 2, была проложена алюминиевая фольга, то на правом рисунке точка влаgekонденсации сместилась бы влево, а для расположения слоев, показанного на левом рисунке, ее бы не было.

На рис. 3а показан результат расчета многослойного ограждения без, а на рис. 3б со слоем пароизоляции (пергаминa) после внутренней облицовки. Конденсации влаги во втором случае не происходит.

На качественном уровне: влаgekонденсация возникает, если высокая концентрация влаги оказывается в сечении с достаточно низкими температурами. Поэтому слои с низкой паропроницаемостью должны быть смещены в зону высоких температур.

Паронепроницаемая прослойка, расположенная в зоне высоких температур, предохраняет ограждение от влаgekонденсации.

Если ограждение включает воздушную прослойку, то она не представляет собой сопротивления влаgekпереносу, но имеет значительное тепловое сопротивление. Влаgekнепроницаемый слой следует использовать на “теплой” стороне воздушной прослойки.

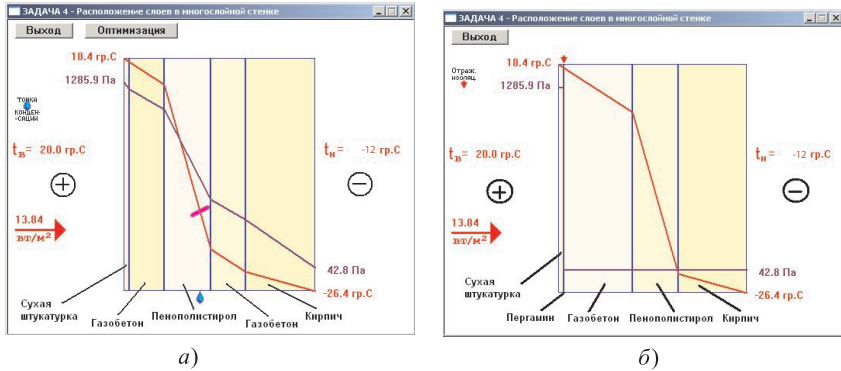


Рис. 3. Ограждающая конструкция без и со слоем пароизоляции после слоя внутренней облицовки

1.2. Наружное утепление

В работах В.Г. Гагарина [3–5] дана методика оценки окупаемости затрат на утепление ограждений. Эта оценка основана на том естественном соображении, что для окупаемости затрат на любое техническое нововведение годовая экономия от него должна быть больше годовых выплат по кредиту, взятому в банке и потраченному на реализацию этого нововведения. Расчеты, проведенные в этих работах, показывают, что для ставки по банковским кредитам порядка 13%, и средней стоимости тепловой энергии $0,6 \frac{\text{руб}}{\text{Квт.час}}$ утепление ограждений от $R_{\text{нр}} = 1 \frac{\text{М}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$, нормируемых до 1995 г., до $R_{\text{нр}} = 2 \frac{\text{М}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$, нормируемых сейчас, (при применении коэффициента 0,67) для условий центра европейской части России окупается за счет сокращения тепловых потерь при затратах, не превышающих приблизительно $700 \frac{\text{руб}}{\text{М}^2}$. Однако целью дополнительной изоляции может быть не только экономия тепла, но и улучшение внешнего вида и защиты фасадов здания, предотвращение сырости в холодных зонах жилых помещений, предотвращение влаgekонденсации в ограждении и др.

Методы наружного утепления зданий можно разделить на два типа:

- навесные фасадные системы с вентилируемой воздушной прослойкой;
- системы фасадные теплоизоляционные с наружной штукатуркой.

Первый тип фасадных систем состоит из слоя теплоизоляции (минераловатных плит), прикрепляемой к стене дюбелями, и, облицовки, которая держится на специальных направляющих. Они в свою очередь крепятся к стене при помощи кронштейнов с анкерами. Между теплоизоляцией и облицовкой имеется воздушная прослойка, шириной не менее 4 см, которая имеет внизу и вверху отверстия, обеспечивающие движение воздуха. Облицовка может состоять из плит асбоцемента или композитных материалов. При отсутствии вентилируемой воздушной прослойки на внутренней поверхности облицовки неизбежна конденсация влаги.

У фасадных систем утепления второго типа плиты теплоизоляционного материала (из минеральной ваты или пенополистирола) приклеивают к стене, затем дополнительно закрепляют дюбелями. К поверхности утеплителя приклеивается с использованием специальной грунтовки стеклосетки, на которую наносится слой штукатурки. Оштукатуренную поверхность покрывают финишной отделкой.

Каждый из этих типов наружной теплоизоляции имеет свои преимущества и недостатки. Так, первый из них существенно дороже, его нельзя использовать применительно к отдельной квартире многоэтажного дома.

Второй тип утепления требует проведения работ в теплое время года, так как связан с оштукатуриванием стен. Кроме того, грунтовка, стеклосетка и штукатурка обладают плохой паропроницаемостью, что при низких температурах наружного воздуха может вызывать конденсацию влаги и отслоение покрытия. В условиях России этот тип изоляции чаще всего используют для утепления отдельных квартир. Долговечность такого утепления очень сильно зависит от квалификации рабочих и качества материалов, работы можно проводить только в теплое время года.

1.3. Стоимость систем наружного утепления

Стоимость наружного утепления существенно зависит не только от типа утепления и используемых материалов, но и от технического оснащения исполнителя работ, от этажности здания и пр. Поэтому приведенные ниже цифры очень приближенные.

При расчете термического сопротивления утеплителя нужно принимать во внимание дюбели и металлические конструкции, обладающие большой теплопроводностью. На рис. 4 приведены результаты

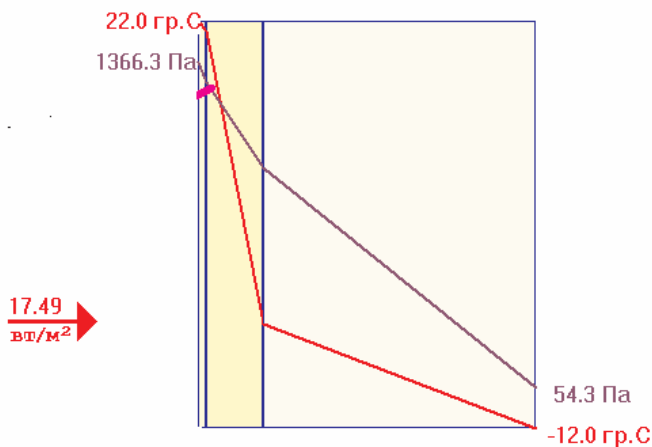


Рис. 4. Профили температуры и давления водяного пара в трехслойном ограждении со штукатурным покрытием

расчета трехслойной конструкции с утеплителем, состоящей из газобетона, слоя полистирола и штукатурного покрытия. Толщины слоев пенобетона 330 мм, пенополистирола 70 мм и штукатурки 10 мм. Относительная влажность наружного воздуха 30%. Влажность внутри помещения определяется при расчете для заданной температуры. Термическое сопротивление до утепления $R = 0,53 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$, после утепления $R = 1,94 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$. Добавочное термическое сопротивление за счет утепления $R = 1,41 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$.

Стоимость такого утепления по данным производящей его фирмы «Хенкель Баутехник» составляет порядка $2400 \frac{\text{руб}}{\text{м}^2}$, что, как показано в [5], в 3,5 раза выше порога окупаемости. Требования к штукатурному покрытию противоречивы. Покрытие высокой плотности, стойкое к механическим повреждениям, обладает плохой паропроницаемостью, что может привести к внутренней конденсации. Покрытие меньшей плотности как правило менее прочное.

Для наружного утепления первого типа нет опасности влагоненасыщения, но его стоимость существенно выше. Так, стоимость только под конструкций крепления утеплителя и облицовки, для толщины утеплителя в 100 мм составляет порядка $1200 \frac{\text{руб}}{\text{м}^2}$, без учета стоимости самого утеплителя, монтажа фасада и пр.

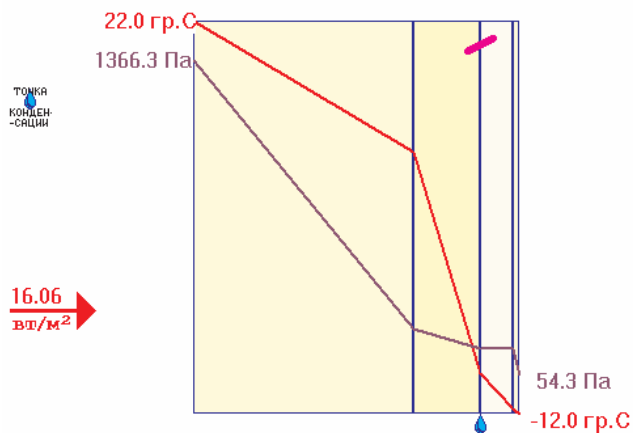


Рис. 5. Профили температуры и давления водяного пара в четырехслойном ограждении с воздушной прослойкой

На рис. 5 показаны результаты расчета ограждения с воздушной прослойкой толщиной 50 мм. Оно состоит из пенобетона 330 мм, утеплителя из минеральной ваты 100 мм, воздушной прослойки и асбоцементной облицовки 10 мм. Термическое сопротивление ограждения $R = 2,74 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$.

Если в целях повышения термического сопротивления ограничить конвекцию в воздушной прослойке, возможна конденсация влаги на ее внутренней поверхности, вентиляция воздушной прослойки исключает конденсацию влаги, но снижает термическое сопротивление до $R = 2,44 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$. Добавочное сопротивление за счет утепления $R = 1,9 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$. Полная стоимость утепленного фасада такого типа составляет порядка $3200 \frac{\text{руб}}{\text{м}^2}$, что в 4,5 раза больше порога окупаемости.

1.4. Внутреннее утепление

Внутреннее утепление ограждающих конструкций связано с существенно меньшими расходами на материалы и в особенности на монтажные работы, оно не требует штукатурных работ и может проводиться в любое время года, оно не влияет на внешний вид здания и при правильной конструкции ограждения не ведет к появлению внутренней влажноконденсации. Недостатком внутреннего утепления

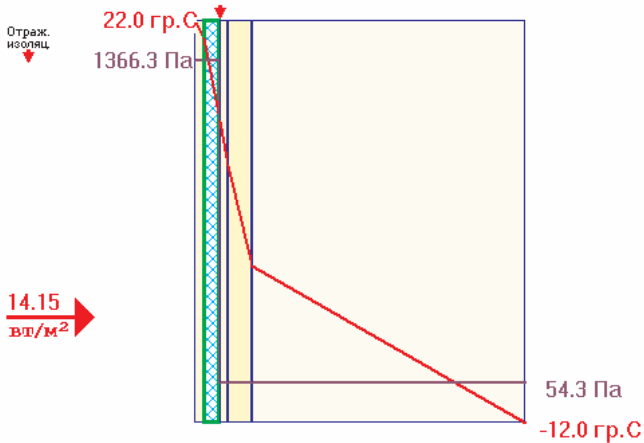


Рис. 6. Профили температуры и влажности при использовании внутреннего утепления с воздушной прослойкой и отражающей изоляцией.

является уменьшение полезной площади теплоизолируемых помещений.

Оценить эти затраты можно по формуле

$$Ц = c \frac{D}{h},$$

где c - стоимость одного м^2 площади помещения, D - толщина утепления, h - высота помещения.

Так, при общей толщине внутреннего утепления 60 мм, высоте потолков 3 м, стоимости квадратного метра помещения 30000 руб. дополнительные затраты, связанные с потерей площади помещения, составят $600 \frac{\text{руб}}{\text{м}^2}$. Однако в отличие от затрат на материалы и монтаж, эта часть затрат не требует взятия банковского кредита и возврата его с процентами.

Рассмотрим типовую конструкцию внутреннего утепления:

На наружную стену утепляемого помещения вертикально закрепляют профиль оцинкованный стеновой ПС 50×50 с шагом 600 мм. В межпрофильное пространство вкладывается пенополистирол толщиной 30 мм. На полистирол накладывают "Пенофол" (алюминиевая

фольга, наклеенная на слой пенополистерола) толщиной 3-5 мм фольгой во внутрь помещения и вместе с пенополиэтиленом фиксируют полиэтиленовыми крепежными дюбелями к стене. Поверх полученной конструкции в межпрофильное пространство устанавливаются поперек (заподлицо с краем профиля по всей ширине) перемычки с расстоянием между ними приблизительно 0,8 м. По металлопрофилю закрепляется листовой гипсокартон толщиной 12,5 мм. Таким образом между фольгой и гипсокартонном образуется воздушная прослойка толщиной 10-20 мм. (см. рис. 6).

Пенофол играет в этой конструкции тройную роль: утеплителя, создания паронепроницаемой пленки и отражательной изоляции, увеличивающей примерно в 10 раз сопротивление воздушной прослойки теплопереносу за счет инфракрасного излучения. Горизонтально расположенные перегородки препятствуют конвекции воздуха внутри воздушной прослойки, что наряду с отражательной изоляцией существенно увеличивает ее термическое сопротивление ($R = 3,11 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$).

При использовании внутренней теплоизоляции особое внимание следует уделять углам, образуемым ограждением с полом и потолком.

Общая толщина воздушной прослойки, пенофола и защитного материала составляет примерно 70 мм. Толщина утеплителя примерно 30 мм. Стоимость утепления вместе с монтажными работами составляет не более $400 \frac{\text{руб}}{\text{м}^2}$. Добавочное термическое сопротивление составляет приблизительно $R_{\text{ут}} = 2,58 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$. Работы могут проводиться в индивидуальном порядке и в любое время года.

Профиль парциальных давлений пара имеет ступенчатый вид. Так как паронепроницаемая пленка находится в зоне высоких температур, влага на ней не конденсируется, а давление влаги после слоя пенофола равно ее парциальному давлению вне помещения, и даже при стопроцентной влажности на улице стена остается сухой за счет сопряженного с теплопереносом переноса влаги. Стена увлажняется снаружи только при совпадении двух условий: наружная температура выше температуры в комнате и при этом влажность близка к 100%. Для России такое совпадение маловероятно.

Наличие паронепроницаемой пленки уменьшает и воздухопроницаемость ограждения, однако мало влияет на вентиляцию помещений, так как большая часть наружного воздуха попадает в помещение через окна. Кроме того, в настоящее время для вентиляции помещений созданы специальные автоматизируемые энергосберега-

ющие устройства, включающие вентиляцию через регенеративный теплообменник при превышении в помещении порога относительной влажности.

1.5. Заключительные замечания

Одним из факторов, препятствующих использованию внутреннего утепления называют промерзание стены, способствующее ее разрушению. Отметим, что температура наружного слоя ограждения зависит от температуры окружающего воздуха. При наружном утеплении в зоне низких температур оказывается утеплитель, а при внутреннем-несущая стена. Опасность разрушения связана с возможностью конденсации влаги внутри ограждения. Если такой конденсации нет, то несущая стена без всякого вреда переносит отрицательные температуры. При внутреннем утеплении с использованием отражательной изоляции конденсация влаги заведомо отсутствует и опасности разрушения несущей стены нет.

В том случае, когда стоимость и сроки проведения работ по утеплению существующих зданий являются решающим фактором, использование внутреннего утепления помещений целесообразно даже с учетом уменьшения их полезной площади. При этом теплоизоляция должна включать влагонепроницаемый слой, расположенный на «теплой» стороне ограждения.

$$(1) \quad q = \frac{1}{R_{\lambda}(\Delta)}(t_{+} - t_{-}) + \frac{1}{R_{\alpha\lambda}(\Delta)}(e_{+} - e_{-}),$$

$$(2) \quad g = \frac{1}{R_{\alpha\mu}(\Delta)}(t_{+} - t_{-}) + \frac{1}{R_{\mu}(\Delta)}(e_{+} - e_{-}),$$

Здесь Δ – полная толщина конструкции.

2. Расчет профилей температуры и влажности $t(\delta)$ и $e(\delta)$

Для $t(\delta)$ и $e(\delta)$ из (1), (2) получим приведенную ниже систему уравнений, введя обозначения

$$(3) \quad \begin{aligned} t_{+} - t(\delta) &= \Delta t(\delta), & e_{+} - e(\delta) &= \Delta e(\delta), \\ q &= \frac{1}{R_{\alpha\lambda}(\delta)}\Delta e(\delta) + \frac{1}{R_{\lambda}(\delta)}\Delta t(\delta), \end{aligned}$$

$$(4) \quad g = \frac{1}{R_{\alpha\mu}(\delta)} \Delta t(\delta) + \frac{1}{R_{\mu}(\delta)} \Delta e(\delta).$$

Чтобы найти из этих уравнений Δe и Δt , умножим (3) на $\frac{1}{R_{\mu}(\delta)}$, а (4) на $\frac{1}{R_{\alpha\lambda}}$ и вычтем друг из друга (аргумент δ опускаем)

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{\mu}} q &= \frac{1}{R_{\alpha\lambda} R_{\mu}} \Delta e + \frac{1}{R_{\lambda} R_{\mu}} \Delta t, \\ \frac{1}{R_{\alpha\lambda}} g &= \frac{1}{R_{\alpha\mu} R_{\alpha\lambda}} \Delta t + \frac{1}{R_{\alpha\lambda} R_{\mu}} \Delta e. \end{aligned}$$

Получим

$$\Delta t \left(\frac{1}{R_{\lambda} R_{\mu}} - \frac{1}{R_{\alpha\mu} R_{\alpha\lambda}} \right) = \frac{1}{R_{\mu}} q - \frac{1}{R_{\alpha\lambda}} g.$$

Или

$$(5) \quad t(\delta) = t_+ - \left(\frac{q}{R_{\mu}(\delta)} - \frac{g}{R_{\alpha\lambda}(\delta)} \right) \frac{R_{\alpha\lambda}(\delta) R_{\alpha\mu}(\delta) R_{\lambda}(\delta) R_{\mu}(\delta)}{R_{\alpha\lambda}(\delta) R_{\alpha\mu}(\delta) - R_{\lambda}(\delta) R_{\mu}(\delta)}.$$

Аналогичные выкладки приводят к тому, что

$$(6) \quad e(\delta) = \epsilon_+ - \left(\frac{g}{R_{\lambda}(\delta)} - \frac{q}{R_{\alpha\mu}(\delta)} \right) \frac{R_{\alpha\lambda}(\delta) R_{\alpha\mu}(\delta) R_{\lambda}(\delta) R_{\mu}(\delta)}{R_{\alpha\lambda}(\delta) R_{\alpha\mu}(\delta) - R_{\lambda}(\delta) R_{\mu}(\delta)}.$$

При отсутствии взаимного влияния потоков $R_{\alpha\lambda}(\delta), R_{\alpha\mu}(\delta) \rightarrow \infty$ и выражения (5), (6) переходят в известные формулы, по которым в настоящее время производят расчет профилей температуры и влажности

$$(7) \quad t^0(\delta) = t_+ - q R_{\lambda}(\delta),$$

$$(8) \quad e^0(\delta) = \epsilon_+ - g R_{\mu}(\delta).$$

2.1. Вид профилей влажности и температуры с учетом и без учета взаимного влияния тепло- и влагопереноса

Ясно, что для однослойного ограждения, когда все сопротивления в формулах (5) и (6) пропорциональны δ , зависимости $t(\delta)$ и $e(\delta)$ линейны, а значит при фиксированных температурах и парциальных давлениях на границах совпадают с профилями, найденными по формулам (7) и (8) (при этом снизятся потоки). Для многослойного ограждения влияние переноса теплоты на влагоперенос и наоборот изменяет и форму профиля, что позволяет по результатам измерений оценить величины коэффициентов взаимности. Особенно простые расчетные соотношения получаются в том случае, когда один

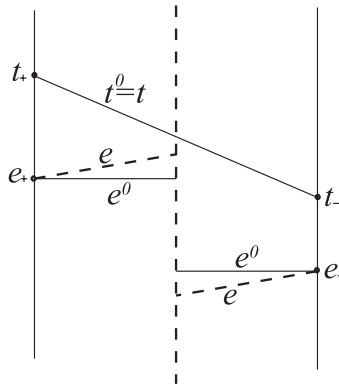


Рис. 7. Профили температуры и влажности с учетом (t, e) и без учета взаимности (t^0, e^0) .

из слоев не проводит влаги, но хорошо проводит тепло. Таким материалом является, например, алюминиевая фольга.

При наличии фольги поток влаги равен нулю. Если пренебречь взаимным влиянием потоков, то профиль парциальных давлений имеет скачкообразный характер, при учете взаимного влияния профиль влажности до и после слоя фольги таков, что изменение влажности компенсирует влияние теплового потока. Так что перед слоем фольги влажность выше, а за этим слоем она ниже, чем на границе ограждения.

2.2. Экспериментальное определение значений $R_{\alpha\mu}, R_{\alpha\lambda}$

Для определения значений коэффициентов взаимности $R_{\alpha\mu}, R_{\alpha\lambda}$ проведем два эксперимента, с однослойным материалом, оклеенным в первом эксперименте с одной (для определенности с теплой) стороны фольгой, а во втором без фольги. Через i обозначим номер эксперимента. Будем измерять разницу температур на границах конструкции $\Delta t = t_+ - t_-$, поток теплоты q_i и во втором эксперименте разность парциальных давлений $\Delta e_2 = e_+ - e_-$. Сопротивления теплопроводности и влагопроводности считаем известными.

Уравнения (1), (2) примут вид

$$(9) \quad q_i = \frac{1}{R_\lambda}(t_+ - t_-) + \frac{1}{R_{\alpha\lambda}}\Delta e_i,$$

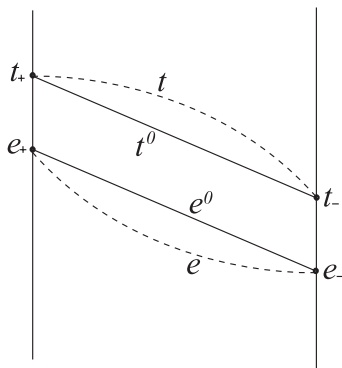


Рис. 8. Изменение температурного профиля с учетом коэфф. взаимности в ограждающих конструкциях без пароизоляционного слоя.

$$(10) \quad g_i = \frac{1}{R_{\alpha\mu}}(t_+ - t_-) + \frac{1}{R_\mu} \Delta e_i, \quad i = 1; 2.$$

При этом в первом эксперименте Δe_1 равна разности парциального давления позади пленки e_0 и парциального давления e_- . Эта разность меньше нуля. Так как e_0 трудно измерить, исключим Δe_1 из расчетных соотношений.

В первом эксперименте поток влаги g_1 будет равен нулю. Уравнение (2) примет следующий вид

$$(11) \quad 0 = \frac{\Delta t}{R_{\alpha\mu}} + \frac{\Delta e_1}{R_\mu}.$$

Исключим Δe_1 , подставим полученное выражение в (9) и найдем значение $R_{\alpha\mu} R_{\alpha\lambda}$.

$$(12) \quad R_{\alpha\mu} R_{\alpha\lambda} = R_\mu \left(\frac{1}{R_\lambda} - \frac{q_1}{\Delta t} \right)^{-1}.$$

Во втором эксперименте для измеренных значений $q_2, \Delta t, \Delta e_2$ выразим $R_{\alpha\lambda}$ из выражения (9) и найдем его значение

$$(13) \quad R_{\alpha\lambda} = \Delta e_2 \left(q_2 - \frac{\Delta t}{R_\lambda} \right)^{-1}.$$

Найдем $R_{\alpha\mu}$ из (12)

$$(14) \quad R_{\alpha\mu} = \frac{R_{\mu}}{\Delta e_2} \left(q_2 - \frac{\Delta t}{R_{\lambda}} \right) \left(\frac{1}{R_{\lambda}} - \frac{q_1}{\Delta t} \right)^{-1}.$$

Список литературы

- [1] Богуславский В.Н.. Строительная теплофизика. Москва, 1982. — 415 с. ↑45, 47
- [2] Богуславский В.Н.. Тепловой режим зданий. Москва: Стройиздат, 1979. — 247с с. ↑45
- [3] Гагарин В.Г.. Макроэкономические аспекты обоснования энергосберегающих мероприятий при повышении теплозащиты ограждающих конструкций зданий: Строительные материалы Строительные материалы. №3, 2010. ↑48
- [4] Гагарин В.Г.. *Об окупаемости затрат на повышение теплозащиты ограждающих конструкций зданий*: Новости теплоснабжения. № 1., 2002. ↑48
- [5] Гагарин В.Г.. *Санація теплозащитної оболочкі при реконструкції жилих зданий в городах России // Реконструкция, энергетическая модернизация жилых зданий и тепловой инфраструктуры в Российской Федерации. Материалы Российско-немецкого технического семинара*, 8 декабря 2011. Москва. 2012, с. 23-51. ↑48, 50
- [6] Андреев Д.А., Могутов В.А., Цирлин А.М.. Выбор расположения слоев ограждающей конструкции с учетом предотвращения внутренней конденсации.: Строительные материалы, №12., 2001. ↑

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, Повышение эффективности деятельности предприятий, Доказательство, Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ, Интерактивное приложение или его часть, Аналитический материал, Дифференциальное и интегральное исчисления, Методы математической статистики, Вычислительный эксперимент, Математическое моделирование.

Научный руководитель:

д.т.н. профессор А. М. Цирлин

Об авторах:

Василий Александрович Кузьмин

Ведущий инженер по инновациям ЗАО «Завод «ЛИТ», отдел инноваций

e-mail:

kw1k92@yandex.ru

Дмитрий Андреевич Шабанин

УГП имени А. К. Айламазяна, 5И91

e-mail:

kw1k92@yandex.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

В. А. Кузьмин, Д. А. Шабанин. *Математическое и компьютерное моделирование температурного и влажностного режима ограждений в строительстве* // Научно-технические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГПИ имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 43–59.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Dmitry Shabanin, Vasily Kuzmin. *Mathematical and computer modeling of a temperature and moist mode of protections in construction.*

ABSTRACT. This article seeks to isledovaniyu influence on the shape of the profiles of humidity and temperature in enclosures constructions mutual influence of heat and mass flows and proposed experimental technique that allows it to evaluate the mutual influence.

Key Words and Phrases: mass transfer, water transfer, the temperature.

О. Ю. Корнева

Статистический анализ потоков заявок в техническую поддержку ООО «Интерин технологии» и разработка алгоритма их отработки

Аннотация. В статье методами теории вероятностей изучаются потоки заявок и характеристики системы массового обслуживания. Предлагается алгоритм распределения задач по ресурсам, опирающийся на приоритеты и оценку трудоёмкости отдельных задач. Результаты работы могут быть востребованы для организации работы сервисных служб различных информационных компаний и, в частности, для организации системы баг трекинга.

Ключевые слова и фразы: методы теории вероятностей, временные ряды, тренды, взаимная корреляционная функция, системы баг трекинга, APEX.

1. Введение

Важнейшим направлением деятельности информационных компаний является организация работы с заявками от клиента. Часто эти заявки касаются замеченных пользователем ошибок в программной системе (так называемых «багов») или относятся к пожеланиям по доработке модулей. Для автоматизации работы используются системы баг трекинга: клиент оформляет заявку, на стороне компании заявка обрабатывается, назначается исполнитель, задача решается. Характерной чертой процесса поступления новых заявок является его стохастичность: задача поступает спонтанно, в случайный момент времени. Заявки реализуются и выбывают из очереди на исполнение тоже случайным образом. Основными показателями работы системы являются количество поступивших и количество реализованных за данный промежуток времени задач. Эти показатели характеризуют производительность системы массового обслуживания. Другими важными показателями, характеризующими качество обслуживания, является время нахождения заявки в системе и время нахождения заявки в очереди ожидания начала отработки. Эти и другие показатели

позволяют оценить качество работы компании с клиентами, а также эффективность работы отдельных сотрудников компании.

В группе компаний Интерин используется система баг трекинга Mantis, которая работает уже с 2010 года. Механизм создания заявок клиентами отлажен и за несколько лет её использования собрана достаточно представительная статистика. Характерным календарными временным периодом для деятельности группы компаний является календарный год. Обычно срок действия договоров с клиентами компании по сопровождению информационных систем охватывает этот календарный период. Имеющиеся договора определяют нагрузку на систему массового обслуживания. В работе изучается статистика системы баг трекинга за 2013 год.

2. Система MantisBT

MantisBT - является свободно распространяемой системой отслеживания ошибок в программных продуктах. Обеспечивает взаимодействие разработчиков с пользователями, позволяет пользователям заводить сообщения об ошибках и отслеживать дальнейший процесс работы над ними со стороны разработчиков.

Ключевым понятием системы (как и во всех системах-трекерах) является «Issue» — некоторая заявка, задание, вопрос, запрос, обращение, рекламация по поводу ошибки в системе, или просто сообщение, требующее обратной связи. Назначение системы — регистрация и предоставление заинтересованным лицам целостной информации о состоянии этого «вопроса», включая интерфейсы редактирования, запроса и поиска, механизм почтового оповещения.

Сущность «Заявка» имеет набор атрибутов, работа с которыми — редактирование и запросы — является основными сценариями использования MantisBT. Опишем эти атрибуты:

- (1) Инициатор - кто создал/поставил вопрос;
- (2) Видимость - видимость вопроса («общая» либо «ограниченная»);
- (3) Категория - функциональная или организационная часть проекта, к которой относится поставленный вопрос;
- (4) Воспроизводимость – как часто воспроизводится баг (всегда, иногда, произвольно и т.д.);
- (5) Состояние – статус инцидента, в какой стадии она находится (новый, назначен, рассмотрен, протестирован и т.д.);

- (6) Серьезность – характеризует важность инцидента (авария, большая, неудобство и т.д.).

Сущность «Проект» предназначена для тематической группировки заявок, и регулирования доступа к ним пользователей. Он соответствует, например, программному продукту или просто направлению разработки (или иной деятельности). В нашем случае, каждому проекту соответствует заказчик.

3. Путь заявки в системе MantisBT на примере группы компаний Интерин

У заказчиков работает группа людей, которая оформляет заявки в системе. Они подробно описывают вопрос, указывают важность, категорию, воспроизводимость и серьезность создаваемого инцидента (статус заявки - «Новый»). Затем заявка поступает в группу техподдержки. Диспетчер анализирует поступившие заявки, при необходимости задает уточняющие вопросы (статус «Нужен отклик инициатора»), и назначает ответственных за реализацию инцидента (статус «Назначен»). Далее, разработчик приступает к реализации инцидента, после чего передает обновление заказчику (статус «Реализован»). На стороне заказчика устанавливается обновление (в случае решения проблемы статус «Протестирован» или «Отработан»).

4. Обоснование выбора математических методов анализа системы

Анализируемая нами система является системой массового обслуживания. Было бы логично в первую очередь использовать для ее анализа и моделирования методы и модели теории массового обслуживания. Основные достижения теории массового обслуживания связаны с рассмотрением стационарных процессов. Стационарность входящего потока заявок на обслуживание предполагает, что вероятность появления в произвольном временном отрезке $[\tau, \tau + t]$ в произвольные моменты времени, принадлежащие этому отрезку, некоторого числа заявок $[k_1, k_2, k_3, \dots]$, зависит только от чисел $[k_1, k_2, k_3, \dots]$ и от длины интервала $[\tau, \tau + t]$. Для стационарного случая по статистическим данным оцениваются стационарные значения различных

показателей системы массового обслуживания: среднее время ожидания в очереди, средняя длина очереди на обслуживание, среднее время обслуживания, загрузка системы. Изучаются стационарные распределения различных показателей эффективности системы. В том случае, когда входной поток не является стационарным, его рекомендуется разбивать по времени на интервалы, в которых можно принять поток стационарным. Для построения нестационарных моделей надо вводить в рассмотрение и обосновывать зависимость входного потока от времени, зависимость производительности системы от времени.

Ниже приведены две диаграммы временных рядов, показывающих входной поток заявок в систему и поток отработанных заявок (заявок, завершивших пребывание в системе). Единице времени на диаграмме соответствует одна календарная неделя. На диаграммах охватывающих весь 2013 год видно, что оба потока в течение года демонстрируют заметную тенденцию к росту (см.рис. 1, 2).

Нестационарность работы системы объясняется следующими факторами:

- (1) Поток заявок в систему определяется отношениями с клиентами группы компаний Интерин. Заключаются и пролонгируются договора на поставку, внедрение и сопровождение медицинской информационной системы (МИС) в различных конфигурациях. Рост потока связан с расширением клиентской базы, внедрением автоматизации. Фактически этот поток отражает деловую активность группы компаний, общую стратегию обслуживания клиентов компании, а также он связан и с качеством поставляемых программных продуктов. Прогнозирование деловой активности группы компаний в наших экономических условиях и, соответственно, прогнозирование потока требований весьма затруднительно.
- (2) Производительность системы (число отработанных за 1 неделю заявок) также демонстрирует стойкую тенденцию к росту. Связано это с тем, что при увеличении нагрузки в систему «добавляется» дополнительный ресурс. Например, программисты переключаются с задач разработки нового программного обеспечения (ПО) на задачи сопровождения и адаптации поставленного заказчику ПО. При снижении нагрузки на систему ее производительность также падает за счет «изъятия» ресурса.

Дополнительную сложность в анализ и моделирование системы

добавляет «неоднородность» как потока заявок, так и ресурсов для отработки заявок. МИС Интерин Promis относится к классу корпоративных систем и охватывает практически все стороны деятельности медицинской организации (МО). В связи с этим заявки, поступающие в систему, очень сильно могут отличаться друг от друга по затрагиваемому ими функционалу, по оценкам трудоемкости их исполнения, по требованиям к квалификации людских ресурсов, необходимых для отработки заявок. Поступающие заявки диспетчеризуются в системе, распределяются по людским ресурсам. Фактически можно считать, что система внутри имеет множество каналов (порядка 20-40) различных по своей производительности и функциональному охвату. Заявки поступают на отработку в каналы с учетом их загрузки и функциональных возможностей отработать данную заявку. Как уже было отмечено выше, каналы могут как «добавляться» в систему, так и «изыматься» из системы. Математическое моделирование подобной системы массового обслуживания в нестационарных условиях весьма проблематично.

Для анализа системы было решено использовать простейшие методы теории вероятностей и теории временных рядов.

Перечислим характеристики потоков и показателей работы системы, которые мы собираемся проанализировать:

- (1) Входной поток требований;
- (2) Выходной поток требований (производительность системы);
- (3) Время нахождения требования в системе;
- (4) Число требований, находящихся в системе.

Важными характеристиками качества работы системы массового обслуживания являются показатели, связанные с очередями. В нашем случае статистика по времени ожидания в очереди для нас недоступна (она не фиксируется в системе баг трекинга Mantis), мы имеем статистику лишь по времени нахождения заявки в системе.

5. Анализ потоков и показателей работы системы

Потоки, отображающие количество созданных и реализованных заявок, вычисляются за 1 календарную неделю путем агрегирования. Выбор в качестве шага временного ряда 1 календарной недели позволяет исключить эффект выходных дней, на который приходится заметное падение интенсивности потоков (сезонный эффект). Из

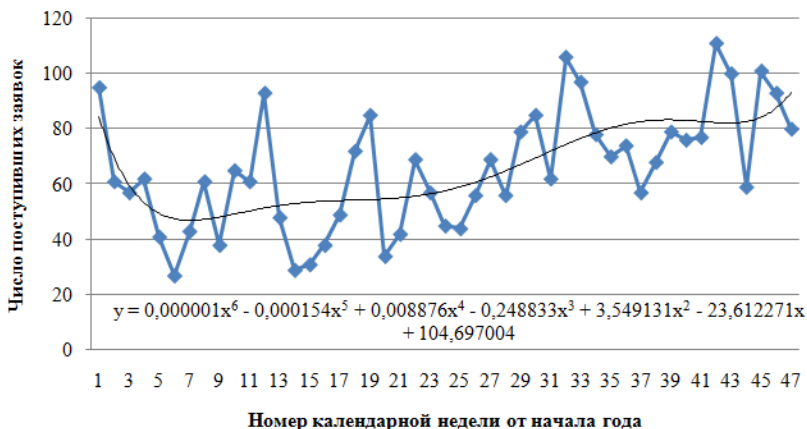


Рис. 1. Входной поток заявок с полиномиальной линией тренда

рядов мы также исключаем статистику за две первые и две последние недели работы в году, обуславливая это тем, что в этот период как нагрузка, так и работоспособность системы резко падает, и эти периоды не являются типичными для неё.

Во входном потоке требований будет учитываться количество созданных за неделю заявок. В выходном потоке – сумма заявок, статус которых был изменен на «Реализован» либо выше, за неделю.

Из диаграмм (1, 2) видно, что оба потока в течение года демонстрируют заметную тенденцию к росту. На диаграммах построены соответствующие полиномиальные тренды. По трендам можно говорить о почти двукратном росте входного и выходного потоков системы за год.

Среднее количество заявок приходящих за неделю (мат. ожидание) приблизительно равно 71, а среднее квадратическое отклонение (с.к.о.) приблизительно равно 23.

Среднее количество заявок выбывших из системы за неделю приблизительно равно 79, а среднее квадратическое отклонение приблизительно равно 30.

Корреляционный анализ дает возможность установить между потоками наличие определенной связи. Рассчитав взаимную корреляционную функцию (ВКФ) этих двух рядов, можно проследить, насколько активность отработки заявок отстает от активности их со-

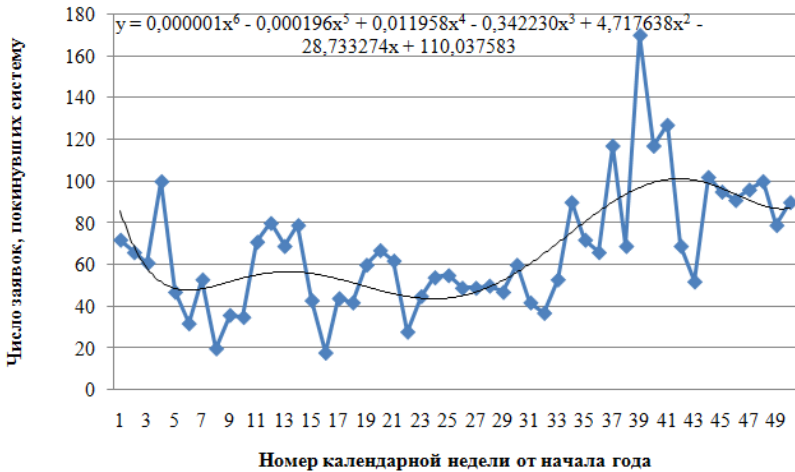


Рис. 2. Выходной поток отработанных заявок с полиномиальной линией тренда

здания – насколько система справляется с нагрузками. ВКФ отражает как степень сходства формы двух рядов, так и их взаимное расположение друг относительно друга по координате (независимой переменной). Взаимная корреляция сигналов может служить мерой “устойчивости” рассматриваемой взаимосвязи. (см. рис. 3)

Было сделано предположение, что система реагирует на повышение нагрузки с некоторым запаздыванием, в этом случае взаимная корреляционная функция должна была бы иметь выраженный экстремум с лагом равным этому запаздыванию. Это предположение не подтвердилось (экстремум есть, но он получен “на хвосте ряда” и это может быть связано со статистическими колебаниями для малой статистики, использованной при расчете). По-видимому, рассматриваемая система обладает быстрой реакцией, не медленнее, чем период усреднения – одна неделя.

Заявка приходит в систему в момент создания нового требования от заказчика в системе MantisBT, а уходит, когда исполнитель создает обновление, удовлетворяющее заявку. Ориентируясь на эти моменты, с помощью SQL-запросов была составлена выборка, отображающая количество дней, которое заявка находилась в системе и их количество (рассматривались инциденты, реализованные в 2013

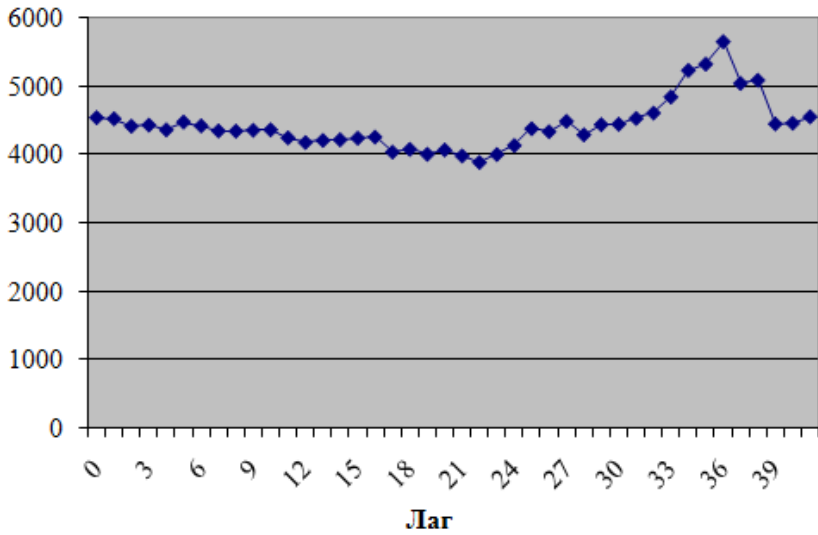


Рис. 3. ВКФ входа и выхода

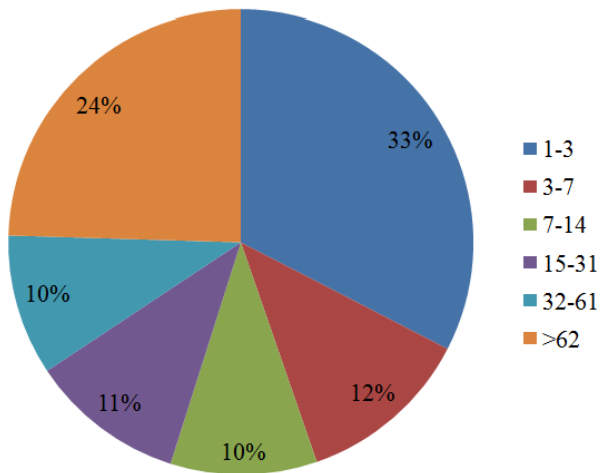


Рис. 4. Время нахождения заявки в системе (сгруппировано по дням)

году). (см.рис. 4)

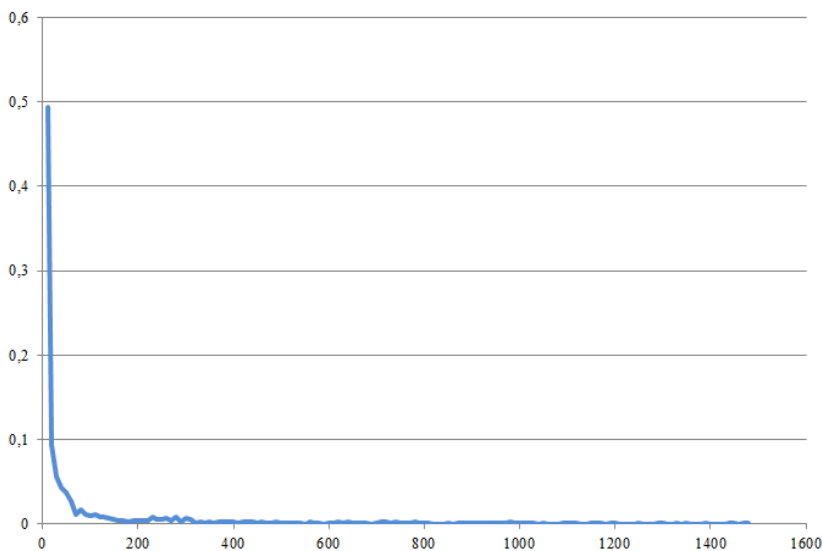


Рис. 5. Ряд распределения времени нахождения заявки в системе

Мы получили достаточно интересный результат: 556 заявок из 2985 отработаны непосредственно в день создания - это примерно 1/6 от всего потока заявок.

Ниже приведена гистограмма распределения времени отработки (рис. 5). При построении ряда гистограммы, был выбран интервал равный 10 дням.

С делением на интервалы по 10 дней, мат. ожидание равно 98,141.

Следующий график отображает, как меняется число заявок в системе в течение года. Как и в случае с рядами входного и выходного потоков заявок, для данного ряда был выбран шаг длиной в 1 неделю. (см.рис. 6)

Среднее количество активных заявок в системе за 2013 год составило 908 штук.

6. Описание алгоритма распределения и отработки задач

Для построения алгоритма, вернемся к рассмотрению работы отдела техподдержки, как работы системы массового обслуживания (СМО) с ограниченным ресурсом. На входе СМО имеется несколько



Рис. 6. Количество заявок в системе

потоков задач. Каждому потоку назначен определенный приоритет из элементов упорядоченного конечного множества. В каждом потоке задачи так же упорядочены.

Приоритеты потоков (по мере убывания приоритета): Немедленно к исполнению, Неотложно, Задачи 1-го приоритета, Задачи 2-го приоритета, ..., Задачи N-го приоритета. Смысл приоритетов: приоритет «Немедленно к исполнению» - это, как правило, авария, например, массовый отказ какой-либо подсистемы или системы в целом. Такие задачи чрезвычайны, их приоритет самый высокий, они немедленно принимаются к исполнению и на них выделяются все возможные ресурсы.

Остальные потоки задач обрабатываются СМО в штатном плановом режиме. При появлении в каком-либо потоке новой задачи, диспетчер СМО незамедлительно определяет исполнительские ресурсы необходимые для решения данной задачи. После, он дает свою экспертную оценку трудоемкости исполнения задачи в часах. Часто бывают случаи, когда задачу могут решить различные исполнители. В таком случае желательно указать в качестве возможного ресурса их всех вместе с их персональными оценками трудоемкости задачи. Учет всех возможностей позволяет строить более гибкие и эффективные стратегии обслуживания. В результате такой диспетчеризации мы

имеем на входе СМО потоки задач с определенными для их исполнения ресурсами и оценками трудозатрат. Иллюстрируем сказанное:

Поток П. Задача X, одноресурсная. Ресурсы: P1, T1; (или) P2, T2; ... (или) PN, TN.

Где P_i – i -ый ресурс, T_i – оценка трудозатрат i -го ресурса на выполнение задачи X.

Существуют задачи, которые невозможно декомпозировать на отдельные независимые одноресурсные задачи, для решения которых может потребоваться несколько взаимодействующих между собой исполнительских ресурсов. Такая задача – это уже целый проект с отдельными связанными рабочими этапами. Диспетчер не занимается построением структуры (указанием этапов и привязки к ним ресурсов) проекта для таких задач. Задача диспетчера – определить множество ресурсов (коллектив), необходимый для решения такой задачи, и получить оценку трудоемкости задачи. Иллюстрируем сказанное:

Поток П: Задача Y, многоресурсная. Ресурсы: P1, T1; (и) P2, T2; ... (и) PN, TN; TЗ.

Где P_i – i -ый ресурс, T_i – оценка трудозатрат i -го ресурса на выполнение задачи Y, TЗ – оценка трудозатрат на задачу в целом с учетом возможного параллельного исполнения этапов задачи.

Итак, на входе СМО потоки задач с определенными для их исполнения ресурсами и оценками трудозатрат. Потоки задач отражают приоритеты клиентов СМО в решении этих задач.

Задача, принятая исполнителем к работе, приобретает статус активной и исключается из входного потока задач. По различным причинам, решение активной задачи может быть приостановлено. Например, требуется уточнение постановки задачи, для решения задачи необходимо получить дополнительные данные, требуется перенести данные из БД Заказчика и установить их на стенде Заказчика и т.п. Чтобы не простаивать, исполнитель может взять в работу следующую задачу. Таким образом, у исполнителя формируется собственная очередь активных задач. Активные задачи упорядочены по мере их открытия, за исключением задач с приоритетом «Немедленно к исполнению», которые всегда становятся первыми в очереди активных задач. Исполнитель отрабатывает свои активные задачи в порядке их очереди.

При решении задач исполнитель следует общей стратегии обслуживания СМО. Дадим описание стратегии:

- (1) Задача с приоритетом «Немедленно к исполнению», в которой исполнитель указан ресурсом, немедленно становится активной задачей исполнителя и первой в очереди активных задач.
- (2) Активные задачи исполнителя обрабатываются исполнителем в порядке их очереди.
- (3) При отсутствии активных задач, или при остановке решения всех активных задач, исполнитель выбирает для себя следующую активную задачу исходя из нижеследующих принципов.
- (4) Если есть активная многоресурсная задача, в которой исполнитель является ресурсом, то эта задача становится активной для данного исполнителя. Если многоресурсная задача стала активной у всех исполнителей данной задачи, то эта задача становится в начало очереди активных задач у всех исполнителей, при условии, что она не опережает при этом задачи со статусом «Немедленно к исполнению». Возврат к п.1.
- (5) Из потоков задач выбирается задача с наивысшим приоритетом первая по очереди задач с данным приоритетом, в которой исполнитель назначен ресурсом. Возврат к п.1.

Общая стратегия обслуживания ориентирована на решение в первую очередь самых приоритетных задач. При использовании общей стратегии в условиях ограниченного исполнительского ресурса будет наблюдаться эффект «зависания» низкоприоритетных задач. Среди низкоприоритетных задач может оказаться какое-то множество задач небольшой трудоемкости. Решить эту проблему можно двумя путями. Во-первых, можно незначительным по трудоемкости задачам сразу присваивать высокий приоритет, и тогда они пройдут в силу основной стратегии обслуживания. Во-вторых, можно предложить дополнительную стратегию обслуживания, ориентированную на достижение максимальной производительности СМО, измеряемой в количестве решенных задач деленных на понесенные при решении трудозатраты. Стратегия максимальной производительности СМО требует, чтобы исполнители отбирали для себя задачи с минимальными для них трудозатратами. В таком случае, каждый исполнитель за конечное время решил бы больше задач, и максимизировал бы производительность системы. Описанная стратегия входит в противоречие с требованием клиентов СМО, чтобы задачи решались в порядке указанных приоритетов. Диспетчер СМО мог бы использовать смешанную стратегию, временно «переключая» отдельных исполнителей на использование стратегии максимальной производительности.

Вернемся к вопросу определения исполнительских ресурсов необходимых для решения данной задачи. Учитывая большой разброс в квалификации и производительности исполнительских ресурсов, мы можем столкнуться с ситуацией, когда оценки трудозатрат для одноресурсной задачи для отдельных ресурсов будут сильно отличаться. Условно, один ресурс готов решить задачу за 2 дня, а другой – за 2 недели. Ресурсы для одноресурсной задачи должны быть «соизмеримыми». Иначе возможен эффект, когда высокоприоритетную задачу получит ресурс с низкой производительностью.

Клиенты СМО имеют возможность оперативно управлять прохождением задач. Именно они формируют приоритеты задач, определяя в какой поток будет попадать задача. Стандартное поведение клиента при формировании новой задачи – это назначение задаче приоритета и постановка задачи последней в очередь задач с данным приоритетом. После диспетчеризации новой задачи, клиент СМО видит ресурсы, назначенные на задачу, и видит оценки плановых сроков исполнения своей задачи. Будем считать, что на стороне клиента СМО имеется некоторая управленческая иерархия сотрудников, которым предоставляется право формировать задачи на вход СМО. В рамках этой иерархии определяются права на следующие действия:

- (1) назначить новой задаче приоритет и поставить ее в конец очереди соответствующего потока;
- (2) поменять в очереди одного потока две задачи местами;
- (3) передвинуть задачу в очереди в указанное место;
- (4) изменить приоритет задачи и поставить ее в конец очереди соответствующего потока;

С помощью этих четырех действий могут быть сформированы желаемые для клиента очереди задач. Например, менеджер проекта назначил приоритет и сформировал в потоке ряд задач, связанных со своим проектом. Можно дать этому менеджеру право менять местами в потоке свои задачи (п.2), так как менеджер понимает, какую из его задач следует решать раньше. Допустим, что менеджер проекта хочет ускорить решение своей задачи, передвинув ее по очереди вперед. Но при этом он собирается опередить, уже стоящие в очереди задачи из других проектов. На стороне Клиентов СМО должен найтись свой диспетчер, которому делегирована ответственность принимать решение в указанной ситуации. В результате согласованных действий, будет осуществляться оперативное управление потоками задач.

Не следует ждать возможности СМО указать и выдержать точные сроки исполнения задач. Повлиять на СМО можно только лишь, управляя входными потоками задач.

7. Заключение

Были рассчитаны показатели работы системы, проведена оценка эффективности ее работы (в частности, выяснили, что рассматриваемая система обладает быстрой реакцией, не медленнее, чем период усреднения – одна неделя). Был разработан алгоритм распределения заявок по исполнителям, опираясь на приоритет заявки и производительность ресурса. Пришли к выводу, что необходимо контролировать входящий поток заявок.

Нужно отметить, что разработанная система уже начала свое использование в работе служб, в частности, руководители направлений используют эти материалы в своей работе, например, годовые отчеты как Интерин Технологии, так и Интерин Сервис опирались на выполненный анализ. Что говорит об успешном внедрении приложения в эксплуатацию.

Список литературы

- [1] Б. В. Гнеденко. Беседы о теории массового обслуживания. М.: Знание, 1973. ↑
- [2] Т. Саати. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. М.: Советское радио, 1965. ↑
- [3] С. Г. Фосс. Стохастические системы и сети обслуживания. ↑
- [4] М. Кендэл. Временные ряды. М.: Финансы и статистика, 1981. ↑
- [5] Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. М.: Высшая школа, 2000. ↑
- [6] Описание системы MantisBT: <http://lib.custis.ru/Mantis>. ↑
- [7] Описание OracleApplicationExpress: <http://www.oracloids.ru/>. ↑

Специфика статьи: *Повышение эффективности деятельности предприятий, Алгоритм, Интерактивное приложение или его часть, Аналитический материал, Методы математической статистики, Системы управления базами данных.*

Научный руководитель:

к. т. н. В. Л. Малых

Об авторе:

Оксана Юрьевна Корнева

УГП имени А. К. Айламазяна, 5М91

e-mail:

rocksama@yandex.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

О. Ю. Корнева. *Статистический анализ потоков заявок в техническую поддержку ООО «Интерин технологии» и разработка алгоритма их обработки* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 61–75.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Oksana Korneva. *The analysis of streams of incidences in LLC Interin technology and development of algorithms of realization of their.*

ABSTRACT. At this article we studied streams of tasks and characteristics of the queuing system. I suggest the algorithm of distributing tasks among resources, which based on priorities and estimate of labor costs of individual tasks. Results of this work can be used by various IT companies for the organization of the client services work and, in particular, for the organization of a bug tracking systems.

Key Words and Phrases: methods of the theory of probability, temporary ranks, trends, cross-correlation function, the system of bug tracking, APEX.

С. И. Гамидханова

Вычисление явных решений 2-мерного уравнения Хохлова-Заболоцкой.

Аннотация. Рассматривается уравнение Хохлова-Заболоцкой. Вводится метрика на решениях этого уравнения. Вычисляются различные характеристики этой метрики, с помощью которых находятся явные решения уравнения Хохлова-Заболоцкой.

Ключевые слова и фразы: Уравнение Хохлова-Заболоцкой, квазилинейный дифференциальный оператор, символ дифференциального оператора, метрика, тензор Римана, тензор Вейля-Схоутена, многообразие Эйнштейна..

1. Введение

Дифференциальное уравнение

$$(1) \quad u_{xt} - (u u_x)_x - u_{yy} = 0.$$

называется *уравнением Хохлова-Заболоцкой*, см.[1].

С этим уравнением ассоциирован квазилинейный дифференциальный оператор 2-го порядка. Символы этого оператора порождают метрику на графике каждого решения уравнения Хохлова-Заболоцкой.

Следуя работе [2], мы используем классические тензорные дифференциальные инварианты метрик и с их помощью находим решения этого уравнения. На этом пути вычисляется решение с Риччи-плоскими метриками, см. формулу (4).

Все функции и отображения предполагаются гладкими.

Через \mathbb{R}^k , $k = 1, 2, \dots$, обозначается k -мерное арифметическое пространство, через T и T^* обозначаются касательное и кокасательное расслоение соответственно к \mathbb{R}^3 , через T_p и T_p^* обозначаются слои этих расслоений над точкой $p \in \mathbb{R}^3$, через $S^2(T_p)$ и $S^2(T_p^*)$ обозначаются симметрические тензорные произведения этих пространств.

Во всех формулах по повторяющимся индексам предполагается суммирование.

2. Метрики на решениях уравнения Хохлова-Заболотской

2.1. Расслоение джетов

Расслоение — непрерывное сюръективное отображение $\pi : \mathcal{X} \longrightarrow B$ между топологическими пространствами. При этом:

- \mathcal{X} называется пространством расслоения,

- B — базой расслоения,

- π — проекцией расслоения,

- $F_b = \pi^{-1}(b)$ — слоем над $b \in B$.

Рассмотрим тривиальное расслоение

$$\pi : \mathbb{R}^3 \times \mathbb{R}^1 \longrightarrow \mathbb{R}^3, \quad \pi : (t, x, y, u) \mapsto (t, x, y).$$

Пусть s — сечение этого расслоения. Через $j_p^k s$ обозначают k -джет этого сечения в точке $p = (t, x, y)$, $k = 0, 1, 2, \dots$, через $J^k \pi$ — многообразие всех k -джетов всех сечений расслоения π и через

$$\pi_k : J^k \pi \longrightarrow \mathbb{R}^3, \quad \pi_k : j_p^k s \mapsto p,$$

- расслоение k -джетов расслоения π . Где $j_p^k s$ — это точка p и значение в точке p сечение s и его производных до k -го порядка.

Всякое сечение s расслоения π порождает сечение $j_k s$ расслоения π_k по формуле $j_k s : p \mapsto j_p^k s$.

Отображение $j_k : s \mapsto j_k s$, очевидно является линейным дифференциальным оператором порядка k , действующий из сечений расслоения π в сечения расслоения π_k .

Для любых целых чисел $l \geq m \geq 0$ определены проекции

$$\pi_{l,m} : J^l \pi \longrightarrow J^m \pi, \quad \pi_{l,m} : j_p^l s \mapsto j_p^m s.$$

2.2. Дифференциальный оператор

Определение тензора.

Тензором нулевого ранга (скаляром) называется объект, который определяется одной функцией $F(X)$. Преобразование координат означает замену переменных так, что $\tilde{F} = F \longrightarrow \tilde{F}(\tilde{X}) = F(X(\tilde{X}))$.

Коэффициентами линейных преобразований в формулах:

$$\tilde{A}_k = \frac{\partial}{\partial \tilde{x}^k} F(X(\tilde{X})) = \frac{\partial x^m}{\partial \tilde{x}^k} \frac{\partial F}{\partial x^m} = X_k^m A_m,$$

$$\tilde{D}^k = d\tilde{x}^k = \frac{\partial \tilde{x}^k}{\partial x^m} dx^m = \tilde{X}_m^k D^m$$

являются элементы матриц $[X_m^k], [\tilde{X}_m^k]$.

Определение тензора 1-го ранга: объект \mathcal{A}_k называется *ковариантным тензором*, а объект B_k - *контравариантным тензором*, если в новой системе координат они преобразуются в соответствии с формулами.

Общее определение тензоров: совокупность величин $\mathcal{A}_{(j|m)}^{(i|k)}$ называют тензором (k, m) -го ранга (k раз контравариантным и m раз ковариантным), если при преобразовании координат эта совокупность преобразуется следующим образом:

$$\tilde{\mathcal{A}}_{(j|m)}^{(i|k)} = \tilde{\mathcal{X}}_{(l|k)}^{(i|k)} \mathcal{A}_{(s|m)}^{(l|k)} \mathcal{X}_{(j|m)}^{(s|m)}.$$

В случае $k = m = 0$ мы имеем дело со скалярами. Если $k = 0$ и $m = 1$ (или $k = 1$ и $m = 0$), то речь идет о ковариантных (или контравариантных) тензорах.

Всякое функция u на пространстве \mathbb{R}^3 отождествляется с сечением $s_u : p \mapsto (p, u(p))$ расслоения π и наоборот.

С уравнением Хохлова-Заболоцкой ассоциирован квазилинейный дифференциальный оператор 2-го порядка Δ , действующий на сечениях расслоения π . Он определяется формулой

$$\Delta = \varphi_\Delta \circ j_2,$$

где функция $\varphi_\Delta : J^2\pi \rightarrow \mathbb{R}$ задается левой частью уравнения (1)

$$\varphi_\Delta(t, x, y, u, u_t, \dots, u_{yy}) = u_{xt} - (uu_x)_x - u_{yy} = 0.$$

Ясно, что множество решений уравнения (1) совпадает с множеством таких сечений s расслоения π , что $\Delta(s) = 0$.

2.3. Символы оператора Δ

Пусть $\theta_2 \in J^2\pi$, $\theta_1 = \pi_{2,1}(\theta_2)$, $p = \pi_2(\theta_2)$. Через F_{θ_1} обозначим слой расслоения $\pi_{2,1}$ над точкой θ_1 , т.е.

$$F_{\theta_1} = (\pi_{2,1})^{-1}(\theta_1).$$

Имеет место точная последовательность отображений, см. [3],

$$0 \rightarrow \mathbb{R} \otimes (T_p^* \cdot T_p^*) \xrightarrow{i} J_p^2\pi \xrightarrow{\pi_{2,1}} J_p^1\pi \rightarrow 0,$$

где отображение i определяется формулой $i(v \otimes (df \cdot dg)) = j_p^2(\frac{1}{2}fgs)$, в которой f и g - функции на пространстве \mathbb{R}^3 , удовлетворяющие условию $f(p) = g(p) = 0$, и s - такое сечение расслоения π , что $s(p) = v$.

Учитывая, что $\mathbb{R} \otimes (T_p^* \cdot T_p^*) = T_p^* \cdot T_p^*$, из этой последовательности вытекает отождествление

$$F_{\theta_1} \cong T_p^* \cdot T_p^*.$$

Напомним, см. [3], что *символом оператора* Δ в точке θ_2 называется ограничение дифференциала $d\varphi_\Delta$ функции φ_Δ на касательное пространство $T_{\theta_2}(F_{\theta_1})$ к слою F_{θ_1} в точке θ_2 :

$$\text{Smb}_{\theta_2} \Delta = d\varphi_\Delta|_{T_{\theta_2}(F_{\theta_1})}.$$

В стандартных координатах он определяется формулой

$$\text{Smb}_{\theta_2} \Delta : (\dot{u}_{tt}, \dot{u}_{tx}, \dots, \dot{u}_{yy}) \mapsto (\dot{u}_{xt} - (uu_x)_x - \dot{u}_{yy}),$$

где $\dot{u}_{tt}, \dot{u}_{tx}, \dot{u}_{ty}, \dot{u}_{xx}, \dots, \dot{u}_{yy}$ – стандартные координаты точки из пространства $T_{\theta_2}(F_{\theta_1})$.

Принимая во внимание, что касательное пространство к векторному пространству $T_p^* \cdot T_p^*$ отождествляется с самим этим пространством, можно считать, что $\text{Smb}_{\theta_2} \Delta \in (T_p^* \cdot T_p^*)^*$.

Поскольку имеет место изоморфизм $(T_p^* \cdot T_p^*)^* \cong T_p \cdot T_p$, то этот символ отождествляется с симметрическим тензором типа $(2, 0)$, а именно,

$$\text{Smb}_{\theta_2} \Delta = \frac{\partial}{\partial x} \cdot \frac{\partial}{\partial t} - u \frac{\partial}{\partial x} \cdot \frac{\partial}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial y} \cdot \frac{\partial}{\partial y}.$$

Этот тензор – невырожденный, поэтому он отождествляется с соответствующим изоморфизмом $T_p^* \rightarrow T_p$. Обратный изоморфизм отождествляется с метрикой

$$(2) \quad g(\theta_2) = 4udt^2 + 4dtdx - dy^2.$$

Таким образом, мы доказали следующее утверждение

ТЕОРЕМА 2.1. *см.[2] Пусть $\theta_2 \in J^2\pi$ и $p = \pi_2(\theta_2)$.*

Тогда символ $\text{Smb}_{\theta_2} \Delta$ оператора Δ естественным образом отождествляется с метрикой

$$g(\theta_2) = 4udt^2 + 4dtdx - dy^2$$

на касательном пространстве T_p .

В результате мы получили поле горизонтальных метрик на $J^2\pi$

$$g : J^2\pi \longrightarrow T^* \cdot T^*, \quad g : \theta_2 \mapsto g(\theta_2).$$

2.4. Метрики на решениях

Из теоремы 2.1 немедленно вытекает

ТЕОРЕМА 2.2. *см.[2] Пусть $s_u : (t, x, y) \mapsto (t, x, y, u(t, x, y))$ – решение уравнения (1) и $L_u^{(2)}$ – образ сечения $j_2 s_u$ расслоения π_2 . Тогда ограничение*

$$g_u = g|_{L_u^{(2)}} = 4udt^2 + 4dtdx + dy^2$$

является метрикой на многообразии $L_S^{(2)}$.

3. Явные решения

В этом разделе мы используем классические дифференциальные инварианты метрик, см. раздел 4.2, чтобы получить семейства явных решений уравнения Хохлова-Заболотской. Классические тензоры метрики вычислялись с помощью системы компьютерной алгебры Maple.

3.0.1. Локально-плоские решения

Мы будем искать такие решения $(L_u^{(2)}, g_u)$ уравнения (1), что метрики g_u являются локально-плоскими.

В нашем случае ненулевые компоненты тензора кривизны следующие:

$$R_{1212} = \frac{1}{2}u_{tt}, \quad R_{1223} = -\frac{1}{2}u_{yt}, \quad R_{2323} = -u_{yy},$$

Из этих выражений мы видим, что искомые решения уравнения (1) должны также удовлетворять уравнениям

$$(3) \quad u_{tt} = 0, \quad u_{yt} = 0, \quad u_{yy} = 0.$$

Решая эти уравнения совместно с уравнением (1), мы получим класс явных решений уравнения Хохлова-Заболотской с локально-плоскими метриками.

3.0.2. Проективно-плоские решения

В этом разделе мы ищем такие решения $(L_u^{(2)}, g_u)$ уравнения (1), что их метрики g_u являются проективно-плоскими.

Сравнивая тензор кривизны метрики g_u и тензор $(g_u)_{li}(g_u)_{kj} - (g_u)_{lj}(g_u)_{ki}$, мы получим, в частности,

$$0 = R_{1323} = K((g_u)_{12}(g_u)_{33} - (g_u)_{13}(g_u)_{32}) = K.$$

Откуда следует, что $K = 0$.

Т.о., только локально-плоские решения уравнения (1) являются проективно-плоскими.

3.0.3. Риччи-плоские решения

В этом разделе мы ищем такие решения $(L_u^{(2)}, g_u)$ уравнения (1), что тензор Риччи метрики g_u равен нулю.

В нашем случае ненулевые компоненты тензора Риччи следующие:

$$R_{12} = u_{tt}, \quad R_{22} = -2uu_{tt} + \frac{1}{2}u_{yy}, \quad R_{23} = u_{yt}.$$

Из этих выражений мы получаем, что искомые решения уравнения (1) должны удовлетворять тем же уравнениям (3), которые выделяют локально-плоские решения.

Решая эти уравнения получаем следующее явное решение:

$$(4) \quad u(t, x, y) = \sqrt{A_1}t + \sqrt{C_1}y + \sqrt{D_1}$$

Т.о. множество Риччи-плоских решений уравнения (1) совпадает с множеством локально-плоских решений этого уравнения.

3.0.4. Многообразия Эйнштейна

В этом разделе мы ищем такие решения $(L_u^{(2)}, g_u)$ уравнения (1), которые являются многообразиями Эйнштейна.

Сравнивая тензор Риччи метрики g_u с самой этой метрикой, мы получаем, что только Риччи-плоские, т.е. только локально-плоские, решения уравнения (1) являются многообразиями Эйнштейна.

3.0.5. Конформно-плоские решения

В этом разделе мы ищем такие решения $(L_u^{(2)}, g_u)$ уравнения (1), для которых метрики g_u являются конформно-плоскими.

Как мы видели в разделе 4.2, в случае 3-х мерного риманова многообразия его метрика является конформно-плоской тогда и только тогда, когда е" тензор Вейля-Схоутена равен нулю.

В нашем случае все компоненты тензора Вейля-Схоутена равны нулю.

4. Дополнение

Здесь мы напомним необходимые определения и факты из дифференциальной геометрии. Подробности можно найти, например, в [4] и [5].

Пусть M – n -мерное гладкое многообразие.

4.1. Линейная связность

Говорят, что на M определена *линейная связность* Γ , если выполнены следующие условия:

- (1) На геометрической области U каждой системы координат $(U, x = (x^1, \dots, x^n))$ в M определен набор функций $\Gamma_{jk}^i, i, j, k = 1, \dots, n$, которые называются *компонентами линейной связности* Γ (в системе координат (U, x)).
- (2) Пусть (U, x) и (\tilde{U}, \tilde{x}) системы координат в M , такие что $U \cap \tilde{U} \neq \emptyset$, и пусть Γ_{jk}^i и $\tilde{\Gamma}_{jk}^i$ – соответствующие им компоненты линейной связности Γ . Тогда на пересечении $U \cap \tilde{U}$ выполнен следующий закон преобразования

$$\tilde{\Gamma}_{j'm'}^{i'}(\tilde{x}) = \frac{\partial \tilde{x}^{i'}}{\partial x^i} \frac{\partial^2 x^i}{\partial \tilde{x}^{j'} \partial \tilde{x}^{m'}} + \frac{\partial \tilde{x}^{i'}}{\partial x^i} \Gamma_{jm}^i(x) \frac{\partial x^j}{\partial \tilde{x}^{j'}} \frac{\partial x^m}{\partial \tilde{x}^{m'}}.$$

Пусть на M определена линейная связность Γ . Тогда: *тензором кручения связности* Γ называется тензорное поле T на M , компоненты которого определяются формулой

$$T_{jk}^i = \Gamma_{jk}^i - \Gamma_{kj}^i,$$

тензором кривизны связности Γ называется тензорное поле C на M , компоненты которого определяются формулой

$$C_{jkl}^i = \frac{\partial \Gamma_{jl}^i}{\partial x^k} + \Gamma_{kr}^i \Gamma_{jl}^r - \frac{\partial \Gamma_{kl}^i}{\partial x^j} - \Gamma_{jr}^i \Gamma_{kl}^r,$$

наконец, *тензором Риччи связности* Γ называется тензорное поле R на M , компоненты которого получаются из соответствующих компонент тензора кривизны сверткой верхнего и первого нижнего индексов:

$$R_{kl} = C_{rkl}^r.$$

4.2. Метрики

Пусть на многообразии M определена невырожденная симметрическая билинейная форма g , т.е. метрика. В локальной системе координат многообразия M она определяется формулой

$$g = g_{ij} dx^i dx^j, \quad \det(g_{ij}) \neq 0.$$

Метрика g порождает единственную линейную связность $\Gamma(g)$ без кручения (т.е. тензор кручения этой связности равен нулю), согласованную с этой метрикой. Эта связность называется *связностью Леви-Чивита метрики g* . Ее компоненты определяются формулами

$$\Gamma_{ij}^k = \frac{1}{2} g^{kl} \left(\frac{\partial g_{li}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{lj}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^l} \right),$$

где g^{kl} - компоненты матрицы (g^{kl}) , обратной к матрице (g_{kl}) .

Тензоры кривизны и Риччи этой связности называются *тензорами кривизны и Риччи метрики g* .

Метрика g называется *локально-плоской*, если в некоторой окрестности каждой точки многообразия M существуют координаты, в которых эта метрика имеет стандартный вид.

Хорошо известно, что метрика является локально-плоской тогда и только тогда, когда ее тензор кривизны равен нулю.

Многообразие (M, g) называется *проективно-плоским* только тогда, когда в некоторой окрестности каждой точки из M существуют такие координаты, что геодезические линии метрики g являются прямыми линиями в этих координатах.

Хорошо известно, что пространство (M, g) проективно-плоское тогда и только тогда, когда пространство (M, g) является пространством постоянной кривизны. Это означает при $n \geq 2$, что ковариантный тензор кривизны метрики g $C_{lkij} = C_{lki}^r g_{rj}$ выражается через эту метрику следующим образом

$$C_{lkij} = K(g_{li}g_{kj} - g_{lj}g_{ki}), \quad K = \text{const.}$$

Пространство (M, g) называется многообразием Эйнштейна, если тензор Риччи R метрики g пропорционален самой метрике g , т.е. $R = \lambda g$ для некоторой константы λ .

Метрика называется *конформно-плоской*, если в некоторой окрестности каждой точки существуют такие координаты, в которых эта метрика имеет вид $e^f \alpha$, где f - гладкая функция, а α - стандартная метрика.

Известно, что при $n \geq 4$ метрика является конформно-плоской тогда и только тогда, когда e'' тензор Вейля равен нулю, а при $n = 3$ метрика является конформно-плоской тогда и только тогда, когда e'' тензор Вейля-Схоутена равен нулю.

Тензор Вейля определяется формулой

$$W_{ijkl} = C_{ijkl} - \frac{1}{n-2}(R_{ik}g_{jl} + R_{jl}g_{ik} - R_{il}g_{jk} - R_{jk}g_{il}) - \frac{R_{rs}g^{rs}}{(n-1)(n-2)}(g_{il}g_{jk} - g_{ik}g_{jl}),$$

а тензор Вейля-Схоутена определяется следующей формулой

$$WS_{ijk} = (\nabla_i S)_{jk} - (\nabla_j S)_{ik},$$

где S – тензор Схоутена, определяемый формулой

$$S_{ij} = \frac{1}{n-2}\left(R_{ij} - \frac{R_{rs}g^{rs}}{2(n-1)}g_{ij}\right),$$

а

$$(\nabla_r S)_{ij} = \frac{\partial S_{ij}}{\partial x^r} - \Gamma_{ri}^m S_{mj} - \Gamma_{rj}^m S_{im}$$

– ковариантная производная тензора Схоутена, порожденная связностью $\Gamma(g)$ метрики g .

Список литературы

- [1] Ibragimov N.H. (ed). CRC Handbook of Lie Group Analysis of Differential Equations, Vol. 1, Symmetries, exact solutions, and conservation laws. Boca Raton: CRC Press, 1994. — 429 p. ↑77
- [2] Y. V. Lychagin V. Minkowski metrics on solutions of the Khokhlov-Zabolotskaya equation: Lobachevskii Journal of Mathematics, Vol. 30, No. 4, 2009. — 333-336 p. ↑77, 80, 81
- [3] К. И. С. Виноградов А.М. Лычагин В.В.. Введение в геометрию нелинейных дифференциальных уравнений. М.: «Наука», 1986. — 336 с. ↑79, 80
- [4] Т. И. А. Новиков С.П.. Современные геометрические структуры и поля. Москва: Изд-во МЦНМО, 2005. — 581 с. ↑83
- [5] Ращевский П.К.. Риманова геометрия и тензорный анализ. Москва: «Наука», 1967. — 664 с. ↑83

Специфика статьи: Развитие фундаментальной науки, Алгоритм, Дифференциальное и интегральное исчисления, Средства компьютерной алгебры.

Научный руководитель:

д.ф.-м.н. В. А. Юмагужин

Об авторе:

Султанат Ибайдуллаевна Гамидханова

УГП имени А. К. Айламазяна, 5М91

e-mail:

si@joker.botik.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

С. И. Гамидханова. *Вычисление явных решений 2-мерного уравнения Хохлова-Заболоцкой.* // Научно-информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 77–86.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Sultanat Gamidhanova. *Calculation of explicit solutions of the 2-dimensional Khokhlov-Zabolotskaya equation..*

ABSTRACT. In this paper, the 2-dimensional Khokhlov-Zabolotskaya equation is considered. It is known that a metric is defined on every its solution. We calculate solutions of the equation such that their metrics have zero Ricci tensor.

Key Words and Phrases: Khokhlov-Zabolotskaya equation, quasilinear differential operator whose symbol of a differential operator, the metric tensor of the Riemann tensor Weyl-Schouten, Einstein manifold.

Д. С. Тарасов

Поиск человеческих лиц на кадрах

Аннотация. В статье описывается программное обеспечение, позволяющее обнаруживать лица на кадрах, поступающих с видеофайла или веб-камеры.

Ключевые слова и фразы: обнаружение лиц, Qt, OpenCV, вейвлеты Хаара, классификатор Хаара.

Введение

Тема обнаружения лиц на кадрах важна и интересна, потому что имеет практическое применение. Алгоритмы, решающие эту задачу, используются в видеокameraх и фотоаппаратах для фокусировки, а также в камерах видеонаблюдения. В перспективе алгоритмы обнаружения лиц могут быть применены для активного патрулирования местности, например, с помощью квадрокоптера, оснащенного веб-камерой.

1. Установка и настройка ПО для создания приложения

Прежде, чем начать создавать приложение, позволяющее обнаруживать лица на кадрах, нужно настроить рабочий компьютер. Для данной задачи потребуются несколько программных продуктов: Qt Creator, OpenCV и CMake.

QtCreator — кросс-платформенный инструментарий разработки ПО на языке программирования C++. Есть также «привязки» ко многим другим языкам программирования: Python — PyQt, PySide; Ruby — QtRuby; Java — QtJambi; PHP — PHP-Qt и другие.

OpenCV — это библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. Реализована на C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua и других языков.

CMake — это кроссплатформенная система автоматизации сборки программного обеспечения из исходного кода. Требуется для того, чтобы скомпилировать исходный код библиотеки OpenCV компилятором MinGW, входящем в состав Qt.

2. Обнаружение лиц на изображениях

Данная задача является основной, так как известно, что видео-файл — это последовательность кадров, то есть, изображений, а сигнал с веб-камеры — поток изображений. Выходит, что решив вопрос обнаружения лиц на изображениях, останется лишь правильно написать цикл для работы с видео и веб-камерой, после чего задача будет решена полностью.

В первую очередь нужно создать контейнер — то, куда можно загрузить изображение. В Qt роль контейнера выполняет QLabel. Далее уже можно начинать поиск лиц, делается это с помощью библиотеки OpenCV.

Техника обнаружения лиц в OpenCV основана на алгоритме, разработанном Полом Виолой и Майклом Джонсом, широко известном как алгоритм Виолы–Джонса. Впоследствии алгоритм был усовершенствован Рейнером Лиенхартом и Йохеном Мейдтом с использованием диагональной информации. В OpenCV этот алгоритм был назван классификатором Хаара, поскольку использует набор функций Хаара или если быть более точными — вейвлеты Хаара, которые состоят из сложений и вычитаний прямоугольных областей перед пороговым результатом. Данные об этом находятся в файле `haarcascade_frontalface_alt_tree` с расширением `.xml`, поставляемом вместе с исходным кодом OpenCV.

После того, как алгоритм отлажен, необходимо вывести на экран обработанное изображение. Данная задача становится выполнимой благодаря средствам работы с изображениями Qt и OpenCV. Итогом является выведенное в тот же QLabel изображение, которое прошло проверку алгоритмом. Пример работы алгоритма приведен на рис. 1.

3. Обнаружение лиц на видео

Как уже было сказано ранее, для решения этой задачи достаточно лишь написать цикл для предыдущего алгоритма. Но прежде

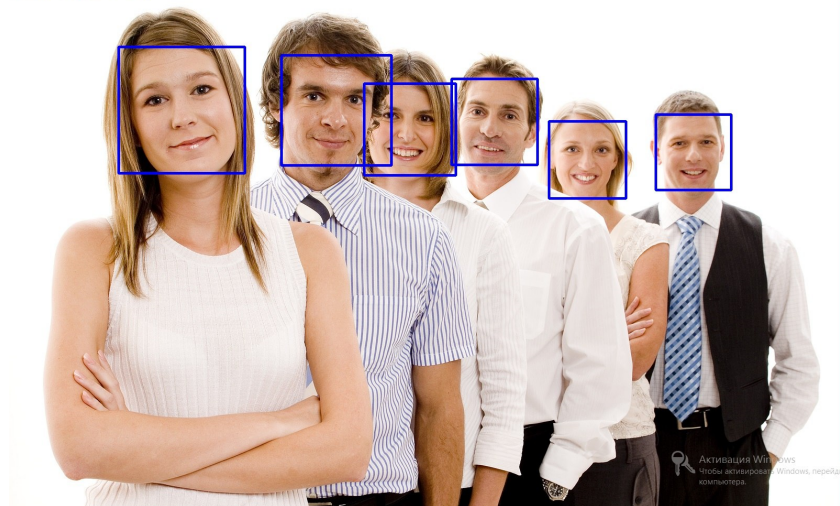


Рис. 1. Пример работы программы

необходимо загрузить видео на форму, чтобы его можно было просмотреть. Данный шаг реализуется с помощью библиотеки Phonon, входящей в Qt, а если конкретнее, то его компонента VideoWidget.

Если в просмотре видео со звуком нет нужды, то можно не прибегать к помощи Phonon, а сразу воспользоваться возможностями OpenCV в работе с видео.

"Нарезание" видео на кадры осуществляется с помощью средств OpenCV. Текущий кадр обрабатывается и выводится в QLabel, и так далее, пока видео не закончится. Стоит отметить, что на обработку кадра разрешением 320x240 px. на двухъядерном процессоре уходит в среднем 70 миллисекунд, что заметно для человеческого глаза. Наблюдается так называемое "подвисание" видео.

Путей решения данной проблемы несколько. Например, воспользоваться более мощным процессором, либо кластером. Или же для вычислений можно использовать графические процессоры, находящиеся на видеокарте, это ускорит процесс обработки кадра на определенное количество времени, в зависимости от модели видеокарты.

4. Обнаружение лиц на кадрах потока с веб-камеры

Подключение веб-камеры выполняется благодаря замене функции `cvCaptureFromFile(fileName)`, используемой для работы алгоритма, описанного в разделе 3, на `cvCaptureFromCAM(camIndex)`. Чаще всего индексом веб-камеры является нуль.

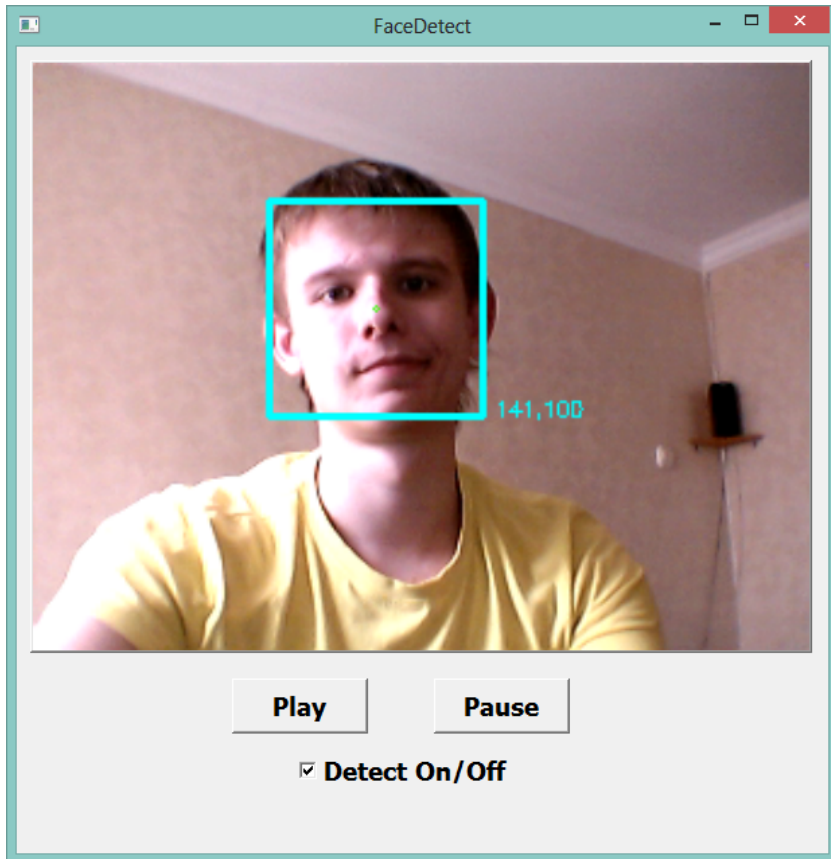


Рис. 2. Пример работы программы

Зеленая точка — центр квадрата, цифры в правом нижнем углу — её координаты. Это нужно для того, чтобы знать, в какой именно части изображения было обнаружено лицо.

5. Подробнее о коде

Код написан на языке C++ с использованием Qt и OpenCV. В нём можно выделить три основных функции: получение кадра, обработка кадра, вывод кадра на экран. Среди них несложно заметить самую важную — обработка кадра, на ней и хотелось бы остановиться поподробнее.

Ее код:

```
void Detect(IplImage* image, CvHaarClassifierCascade* face_cascade)
{
    CvSeq * pFaceRectSeq;

    CvMemStorage* pStorageface = cvCreateMemStorage(0);

    pFaceRectSeq = cvHaarDetectObjects
        (image,          //current image
         face_cascade,  //xml file
         pStorageface,  //memory storage
         1.1,           //increase search scale by 10% each pass
         2,             //merge groups of two detections
         CV_HAAR_DO_CANNY_PRUNING, //skip regions unlikely to contain a face
         cvSize(40,40)); //smallest size face to detect = 40x40

    int i;
    for(i=0; i<(pFaceRectSeq? pFaceRectSeq->total:0); i++ ) //drawing
    {
        CvRect* r = (CvRect*)cvGetSeqElem(pFaceRectSeq, i);
        CvPoint pt1 = { r->x, r->y };
        CvPoint pt2 = { r->x + r->width, r->y + r->height };
        cvRectangle(image, pt1, pt2, CV_RGB(0,255,255), 2, 4, 0);

        int myX = (r->x) + (r->width)/2,
            myY = (r->y) + (r->height)/2;

        CvPoint center = {myX, myY};

        cvCircle(image, center, 1, CV_RGB(50,255,0), 1, 8, 0);
        QString recLocation((from_int(myX) +
                             ", " +
                             from_int(myY)).c_str());

        CvFont font;
        cvInitFont(&font, CV_FONT_ITALIC, 0.28, 0.28, 0, 1, 6);
        cvPutText(image,
                  recLocation.toLocal8Bit().constData(),
                  cvPoint(pt2.x + 5, pt2.y), &font,
                  CV_RGB(0,255,255));
    }
}
```

```
}  
}
```

Следует отметить лаконичность кода, написанного с помощью библиотеки, имеющей название OpenCV.

Заключение

В статье описано программное обеспечение, способное обнаруживать человеческие лица на изображениях и кадрах видео и потока с веб-камеры.

Количество времени, требуемое для вычисления, достаточно небольшое, но смысл его сокращать есть, тем более что есть множество способов для достижения данной цели. Помимо совершенствования аппаратного обеспечения, можно прибегать к определенным хитростям в коде. Например, рассматривать не все кадры, а через один, что и было реализовано в описанном ПО.

Будущее развитие видится, как ускорение работы алгоритма, добавление новых возможностей, таких, как распознавание лиц.

Список литературы

- [1] М. Шлее. *Qt4.5 Профессиональное программирование на C++*, 2010. ↑
- [2] Qt. <http://www.qt-project.org/>. ↑
- [3] Библиотека OpenCV. <http://opencv.org/>. ↑
- [4] CMake. <http://www.cmake.org/>. ↑

Специфика статьи: *Развитие информационно-вычислительных технологий, Развитие авиационно-космических технологий, Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ, Языки программирования, Вычислительный эксперимент, Методы теории сигналов и обработки изображений.*

Научный руководитель:

к. т. н. И. П. Тищенко

Об авторе:

Дмитрий Сергеевич Тарасов

УГП имени А. К. Айламазяна, 4М01

e-mail:

boosty931@gmail.com

Образец ссылки на эту публикацию:

Д. С. Тарасов. *Поиск человеческих лиц на кадрах* // Научно-технические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 87–93.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Dmitry Tarasov. *Search human faces in frames.*

ABSTRACT. The article describes the software that allows you to detect frames which contains faces from a video or web camera.

Key Words and Phrases: face detection, Qt, OpenCV, Haar wavelets, Haar classifier.

М. М. Хаткевич

Имитационное моделирование взаимодействующих автоматов

Аннотация. В рамках работы были проведены исследования автомат Цетлина, Динамический автомат. Так же рассмотрены причины построения собственного инструмента моделирования для исследования поведения индивидуумов в медицинской информационной системе.

Ключевые слова и фразы: Конечный автомат, автомат Цетлина, моделирование.

Введение

Конечные автоматы играют существенную роль в современных инструментах моделирования систем. Несмотря на простую идею, конечные автоматы позволяют моделировать разнообразные по типу и порою кажущиеся сложными системы.

Цель данной работы разработать собственный инструмент моделирования поведения индивидуумов в МИС.

В данной статье будут рассмотрены промежуточные результаты работы. Самый распространённый пакет моделирования Simulink для Matlab. MATLAB представляет из себя пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. Simulink представляет из себя интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем. Он позволяет строить графические блок-диаграммы, имитировать динамические системы, исследовать работоспособность систем и совершенствовать проекты. Simulink интегрирован с MATLAB, это позволяет существенно расширить функционал. Simulink также интегрируется с Stateflow для моделирования поведения, вызванного событиями.

Но, как и у любого инструмента, можно выделить недостатки:

- Matlab является коммерческим продуктом.
- Довольно высокие требования к ресурсам ПК.
- Ввиду широкого функционала не избежать сложности в обращении.

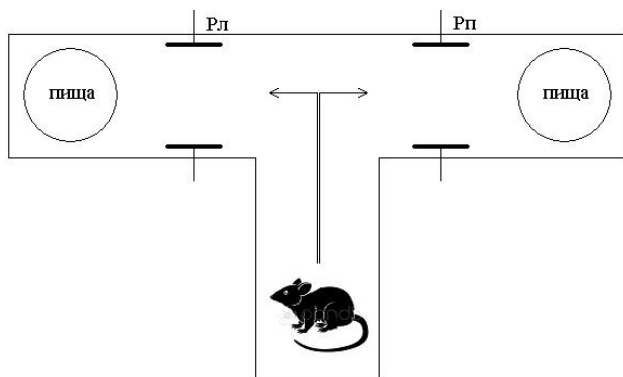


Рис. 1. Т образный лабиринт

Для моделирования определенных информационных процессов не требуются все возможности среды Matlab + Simulink. Поэтому решено предпринять попытку создать собственный инструмент моделирования, который будет специализирован на определенных процессах, в данном случае, связанных с МИС. Это так же позволит упростить процесс создания моделей.

На данный момент были исследованы 2 разновидности автоматов:

- автомат Цетлина.
- Динамический автомат.

Первый шаг проверки инструментария – повторение в новых ограничениях.

1. Автомат Цетлина

Автомат Цетлина появился в результате исследования поведения животных в Т-образных лабиринтах (рис. 1).

Такой лабиринт использовал зоопсихолог Торндайк для опытов с крысами. При разветвлении коридора голодная крыса, привлекаемая запахом приманки, должна сделать выбор между левым и правым коридорами. Но в каждом из них крысу ожидает раздражение разрядом тока. Эти раздражения происходят с фиксированными вероятностями R_l и R_p , которые не изменяются в одной серии опытов.

Цель эксперимента – определить, сможет ли крыса в процессе обучения научиться выбирать только тот коридор в котором вероятность электрического раздражения меньше.

Итак, можно ли создать программный автомат, который вел бы себя аналогично зверьку, обеспечивая целесообразное поведение в неизвестной стационарной среде? Оказалось, что можно и первой конструкцией такого типа был автомат с линейной тактикой, предложенный М. Л. Цетлиным. [1] На рис. 2 показан принцип функционирования подобного устройства. Число лепестков «ромашки» равно числу действий, доступных автомату. На рисунке 2 для простоты показан случай, когда число таких действий равно трем. В каждом лепестке выделено четыре устойчивых состояния, в которых может находиться автомат. В любом из состояний, образующих лепесток ромашки, автомат выдает в среду сигнал действия, приписанного этому лепестку. Смена состояний происходит с учетом сигналов оценок за действия, поступающих от внешней среды. Как уже говорилось, эти сигналы двоичные. При поступлении сигнала не–штраф наступает смена состояний, показанная на рис. стрелками, направленными от центра «ромашки». Автомат как бы переходит к внешнему краю лепестка, а когда достигает последнего состояния в лепестке, то остается в нем. Если же на вход автомата приходит сигнал штраф, то состояния сменяются по стрелкам, направленным к центру «ромашки» на рисунке. Смена лепестков, как видно из рисунка 2, происходит поочередно.

Рассмотрим принцип работы автомата, когда действию d_1 соответствует вероятность 0.1, d_2 соответствует 0.9, а d_3 0.3. Это означает, что находясь в заштрихованном состоянии, автомат выполнит действие d_1 . За это действие среда с вероятностью 0,9 оштрафует нашего зверька и лишь с вероятностью 0,1 поощрит его. То есть, с вероятностью 0.9 автомат перейдет состояние 1, а с вероятностью 0.1 перейдет в состояние 3. В состоянии 1 устройство с вероятностью 0.9 перейдет в состояние 1, только уже действия d_3 .

Что произойдет, когда автомат перейдет в состояние 1 того лепестка, который соответствует действию d_2 ? После формирования этого действия среда с вероятностью 0,1 оштрафует автомат, и он перейдет в состояние 1 того лепестка, которому соответствует действие d_1 . С вероятностью же 0,9 будет получен сигнал поощрения, который заставит наш автомат перейти в состояние 2 лепестка, соотносимого с действием d_2 . Поскольку величина вероятности штрафа

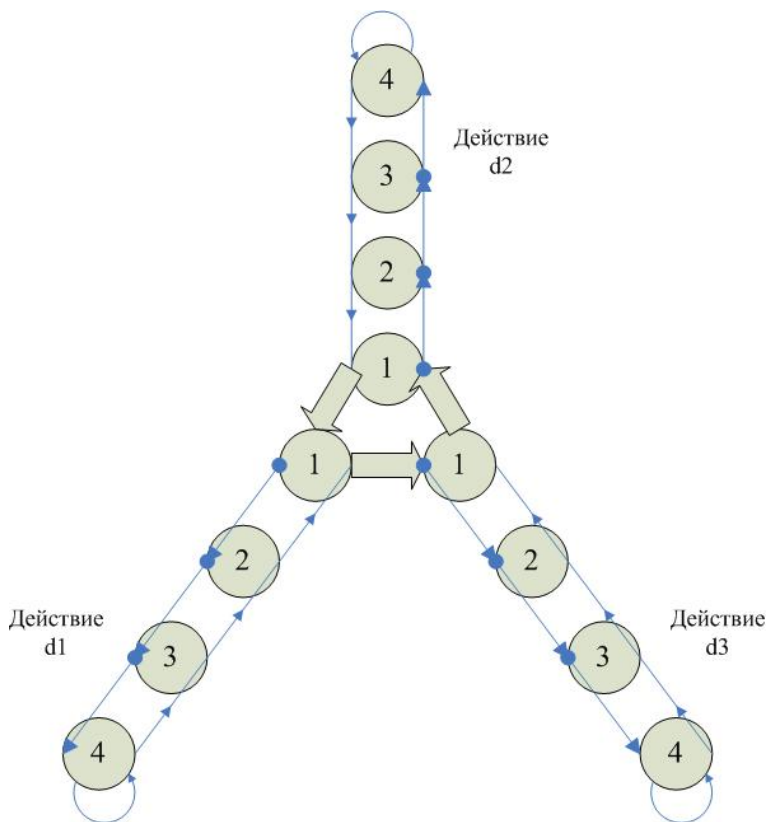


Рис. 2. Схема автомата Цетлина

за действие d2 весьма мала, то с большой вероятностью автомат достигнет последнее состояние лепестка и почти не будет покидать его. Вероятность уйти на другие лепестки ничтожно мала. А это значит, что после некоторого периода обучения автомат, имитирующий поведение зверька, будет способен совершать целесообразный выбор. Существует ненулевая, но очень малая, вероятность ухода автомата из состояния, соответствующего действию d2. Тогда после очередного периода прохода по лепесткам действий d1 и d3 автомат вновь вернется на оптимальный лепесток действия d2 и вновь надолго останется в нем. На рисунке в каждом лепестке ромашки по четыре состояния. Выбор этого числа состояний произволен. Это число состояний на-

Программа в стиле	Число лепестков	Глубина лепестков	Число тактов	Число оптимальных состояний	Время выполнения (сек)
Императивном	1000	15	705032704	83	48
Автоматном	1000	15	705032704	123	48.5

Рис. 3. таблица 1

Программа в стиле	Вероятность <50% (число появления)	Вероятность =>90% (число появления)	Вер-сть=>80% (число появления)	Вер-сть=>70% (число появления)
Императивном	4	54	14	7
Автоматном	8	54	20	14

Рис. 4. таблица 2

зывается глубиной памяти автомата. Чем больше глубина, тем более инерционен автомат, ибо тем большая последовательность штрафов вынуждает его к смене действий.

Для исследования автомата Цетлина более подробно, он был запрограммирован на языке С. Для исследования большего числа действий (d) были внесены изменения в алгоритме. Замерялась скорость «погружения» на «дно» лепестка и при достижении дна происходила смена лепестка. Таким образом, изменения позволили найти оптимальные состояния среди 1000 действий за приемлемое время. Программа была написана двумя стилями: императивным и автоматным. Время работы при заданных параметрах представлено в таблице 1 (рис 3). При такой модификации появились погрешности. В следующей таблице 2 представлен диапазон ответов (рис. 4). Из схем видно, что программа, написанная в императивном стиле, работает точнее. Эксперименты проводились на ноутбуке Asus X58Lseries.

2. Динамический автомат

До сих пор рассматривалась стационарная среда. Теперь рассмотрим случай динамической среды. В качестве ознакомления был рассмотрен динамический автомат, имитирующий погоню летучей мыши за бабочкой. Экспериментальный материал, относящийся к этой ситуации, можно сформулировать следующим образом: летучая мышь испускает с помощью своего голосового аппарата направленный ультразвуковой сигнал. Встретив препятствие, сигнал отражается от него. Летучая мышь способна улавливать отраженный сигнал,

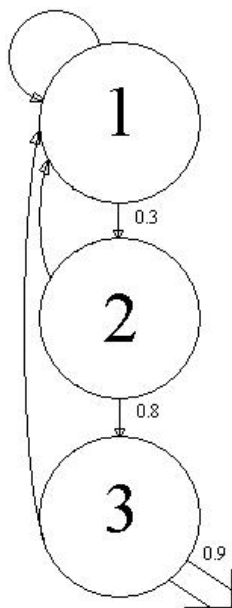


Рис. 5. Неполная схема

различать и идентифицировать его, что позволяет различать характеристики объектов. Кроме того, отраженный сигнал позволяет летучей мыши с весьма большой точностью определять направления и расстояния до потенциальных целей. Ночные бабочки в свою очередь способны принять локационный сигнал летучей мыши, определить местоположение источника, из которого был послан сигнал, а также определить интенсивность последнего. В зависимости от этого сигнала бабочка меняет свою стратегию поведения. Мы будем рассматривать упрощенную модель.

Рассмотрим модель с позиции летучей мыши: состояния можно интерпретировать, например, следующим образом: 1 – летучая мышь производит поиск и с вероятностью 0,3 обнаруживает бабочку, а с вероятностью 0,7 пропускает ее (для первой группы состояний); 2 – летучая мышь определяет направление своего движения и расстояние до жертвы, причем с вероятностью 0,8 цель при этом не теряется; 3 – летучая мышь достигает бабочку и уничтожает ее с вероятностью 0,95 (рис. 5). Рассмотрим теперь модель с позиции бабочки. Что бы уйти от погони, бабочка может поменять стиль полета. Отразить это

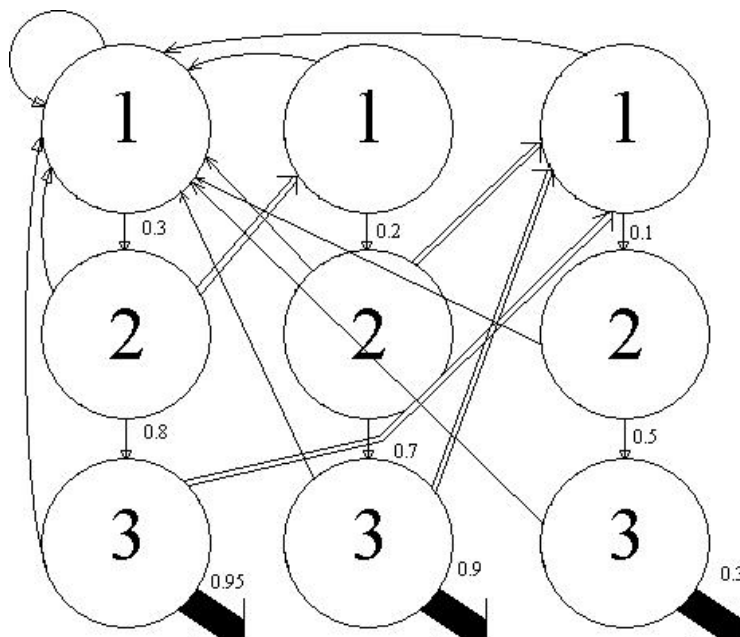


Рис. 6. Финальная схема

на модели можно путем расширения диапазона состояний. Добавим к нашей схеме еще три аналогичные группы состояний. Этим группам можно соотнести следующие стратегии: прямой полет, пикирование или кабрирование и хаотическое движение. Действия бабочки сводятся к смене сред, переключению их. При этом бабочка может реализовать действие лишь в состояниях 2, 3 (рис. 6). [2] Программа была реализована и визуализирована на java-script. Скриншот представлен на рис. 7.

3. Заключение

На основе проведенных экспериментов можно сделать вывод, что программа, выполненная в императивном стиле, работает быстрее и точнее. С другой стороны, код программы в автоматном стиле читается значительно проще. Удобство написания зависит от уровня сложности и особенностей алгоритма.

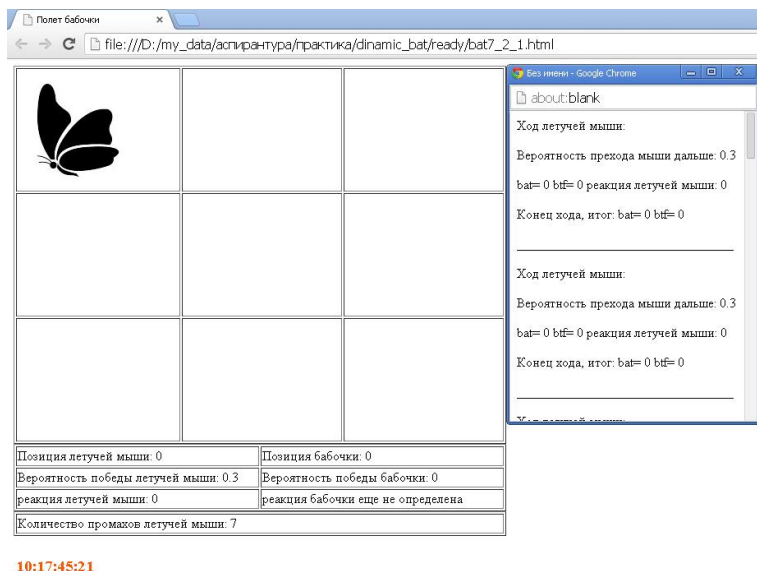


Рис. 7. Визуализация погони

Планируется дальнейшее изучение взаимодействующих автоматов и существующих пакетов моделирования систем автоматов.

Список литературы

- [1] М. Л. Цетлин. Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем: Наука, 1959.— 316 с. ↑97
- [2] В. И. Варшавский, М. Л. Цетлин. Оркестр играет без дирижера: размышления об эволюции некоторых технических систем и управлении ими. Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984.— 208 с. ↑101

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, Повышение эффективности деятельности предприятий, *Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ*, Аналитический материал, Библиографическое исследование, Языки программирования, *Вычислительный эксперимент*.

Научный руководитель:

д. ф.-м. н. Н. Н. Непейвода

Об авторе:

Марк Маркович Хаткевич

Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН

e-mail:

fischer@joker.botik.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

М. М. Хаткевич. *Имитационное моделирование взаимодействующих автоматов* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.95–103.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Mark Khatkevich. *Imitation modeling cooperating automats.*

ABSTRACT. This article discusses the investigation of simulation packages, Tsetlin automaton and dynamic automaton. The simulation tool was designed. It is used to investigate the behavior of individuals in a medical information system. The necessity of this tool is explained as well.

Key Words and Phrases: Modeling, automaton.

А. С. Любавин

О решениях уравнений трехмерного адиабатического движения газа

Аннотация. Известно, что на всяком решении уравнений трехмерного адиабатического движения газа естественным образом определена векторнозначная дифференциальная 2-форма. Работа посвящена нахождению таких решений этих уравнений, для которых упомянутая 2-форма равна нулю.

Ключевые слова и фразы: Система дифференциальных уравнений адиабатического движения газа, явное решение, векторнозначная дифференциальная 2-форма..

Основная система уравнений и алгоритм нахождения частных решений

Системой уравнений трехмерного адиабатического движения газа называется следующая система дифференциальных уравнений, см. [1].

$$(1) \quad \begin{cases} v_t^i + v^1 v_{x^1}^i + v^2 v_{x^2}^i + v^3 v_{x^3}^i + p_{x^i} / \rho = 0, \quad i = 1, 2, 3, \\ \rho_t + v^1 \rho_{x^1} + v^2 \rho_{x^2} + v^3 \rho_{x^3} + \rho(v_{x^1}^1 + v_{x^2}^2 + v_{x^3}^3) = 0, \\ p_t + v^1 p_{x^1} + v^2 p_{x^2} + v^3 p_{x^3} + A(\rho, p)(v_{x^1}^1 + v_{x^2}^2 + v_{x^3}^3) = 0, \end{cases}$$

где $v = (v^1(t, x), v^2(t, x), v^3(t, x))$ - скорость, $\rho(t, x)$ - плотность, $p(t, x)$ - давление газа в точке $x = (x^1, x^2, x^3)$ в момент времени t .

Рассмотрим произвольное решение этой системы

$$(v^1(t, x), v^2(t, x), v^3(t, x), \rho(t, x), p(t, x))$$

этой системы. Через M обозначим график этого решения в пространстве независимых переменных $t, x^1, x^2, x^3, v^1, v^2, v^3, \rho, p$.

В работе [2] доказано, что на M естественно определена дифференциальная 2-форма

$$\begin{aligned}
 (2) \quad \omega = & \frac{1}{3}(-v_3^3 - v_2^2 + 2v_1^1)\partial_{x^1} \otimes dx^0 \wedge dx^1 \\
 & + \frac{1}{2}(v_1^2 + v_2^1)\partial_{x^1} \otimes dx^0 \wedge dx^2 + \frac{1}{2}(v_1^3 + v_3^1)\partial_{x^1} \otimes dx^0 \wedge dx^3 \\
 & + \frac{1}{2}(v_1^2 + v_2^1)\partial_{x^2} \otimes dx^0 \wedge dx^1 + \frac{1}{3}(-v_3^3 + 2v_2^2 - v_1^1)\partial_{x^2} \otimes dx^0 \wedge dx^2 \\
 & \quad + \frac{1}{2}(v_2^3 + v_3^2)\partial_{x^2} \otimes dx^0 \wedge dx^3 \\
 & + \frac{1}{2}(v_1^3 + v_3^1)\partial_{x^3} \otimes dx^0 \wedge dx^1 + \frac{1}{2}(v_2^3 + v_3^2)\partial_{x^3} \otimes dx^0 \wedge dx^2 \\
 & \quad + \frac{1}{3}(2v_3^3 - v_2^2 - v_1^1)\partial_{x^3} \otimes dx^0 \wedge dx^3.
 \end{aligned}$$

В работе мы будем искать такие решения (v^1, v^2, v^3, ρ, p) на графике которых форма ω равна нулю. Мы будем искать эти решения в случае политропного газа, что означает

$$A(\rho, p) = \gamma p,$$

где γ - константа. Этот случай является исключительно важным, см. [1].

Легко видеть, что форма $\omega = 0$ тогда и только тогда, когда все её коэффициенты равны нулю. Т.е. выполнены следующие уравнения:

$$(3) \quad \begin{cases} v_x^2 + v_y^1 = 0, \\ v_x^3 + v_z^1 = 0, \\ v_y^3 + v_z^2 = 0, \\ v_x^1 - v_y^2 = 0, \\ v_y^2 - v_z^3 = 0. \end{cases}$$

Будим искать решения системы (3) в следующем виде:

$$(4) \quad \begin{cases} v^1 = a(t)x + b(t), \\ v^2 = a(t)y + c(t), \\ v^3 = a(t)z + d(t), \end{cases}$$

Подставим эти выражения для v^1, v^2, v^3 в четвертое уравнений системы (1).

$$\rho' + (ax + b)\rho_x + (ay + c)\rho_y + (az + d)\rho_z + 3a\rho = 0.$$

Решаем это уравнение методом характеристик. Составим характеристическую систему:

$$\frac{dt}{d\tau} = 1, \quad \frac{dx}{d\tau} = ax + b, \quad \frac{dy}{d\tau} = ay + c, \quad \frac{dz}{d\tau} = az + d, \quad \frac{d\rho}{d\tau} = -3a\rho.$$

Согласно первому уравнению характеристической системы получаем:

$$dt = d\tau$$

Система преобразуется к виду:

$$(5) \quad \frac{dx}{dt} = ax + b, \quad \frac{dy}{dt} = ay + c, \quad \frac{dz}{dt} = az + d, \quad \frac{d\rho}{dt} = -3a\rho.$$

$$\frac{dx}{x} = a(t)dt, \quad \ln|x| = \int a(t)dt + C_1.$$

Положим

$$\alpha(t) = \int a(t)dt.$$

Тогда:

$$\ln|x| = \alpha(t) + C_1, \quad |x| = e^{\alpha(t)+C_1}, \quad |x| = e^{\alpha(t)} + e^{C_1}.$$

$$x = C_2 e^{\alpha(t)}, \quad C_2' = e^{-\alpha(t)}b(t), \quad C_2 = \int e^{-\alpha(t)}b(t)dt + K_1.$$

Таким образом получаем.

$$x = e^{\alpha(t)} \int e^{-\alpha(t)}b(t)dt + e^{\alpha(t)}K_1.$$

Ввиду того что уравнения для y и z имеют такой же вид как и уравнение для x , то получаем:

$$y = e^{\alpha(t)} \int e^{-\alpha(t)}c(t)dt + e^{\alpha(t)}K_2,$$

$$z = e^{\alpha(t)} \int e^{-\alpha(t)}d(t)dt + e^{\alpha(t)}K_3.$$

Теперь рассмотрим последнее уравнение системы (5):

$$\frac{d\rho}{dt} = -3a(t)dt, \quad \ln|\rho| = -3 \int a(t)dt$$

Применяем замену

$$\alpha(t) = \int a(t)dt$$

$$\ln |\rho| = -3\alpha(t), \quad \rho = K_4 e^{-3\alpha(t)}$$

$$K_1 = xe^{-\alpha(t)} - \int e^{-\alpha(t)} b(t) dt,$$

$$K_2 = ye^{-\alpha(t)} - \int e^{-\alpha(t)} c(t) dt,$$

$$K_3 = ze^{-\alpha(t)} - \int e^{-\alpha(t)} d(t) dt,$$

$$K_4 = \rho e^{3\alpha(t)}.$$

$$\rho = e^{-3\alpha(t)} F(K_1, K_2, K_3)$$

$$p = e^{-3\alpha(t)\gamma} G(K_1, K_2, K_3)$$

Представим, что $G(K_1, K_2, K_3) = (K_1 + K_2 + K_3)^n$ и $F(K_1, K_2, K_3) = (K_1 + K_2 + K_3)^{n-1}$. Подставим все известные данные в первое уравнение системы (1):

$$0 = a'x + b' + (ax + b)a + e^{\alpha(t)(3-3\gamma)} e^{-\alpha} n,$$

$$0 = (a' + a^2)x + b' + ba + e^{\alpha(t)(2-3\gamma)} n,$$

$$a' + a^2 = 0, \quad a' = -a^2, \quad a = \frac{1}{t + C_4}, \quad \alpha = \ln |t + C_4| + C_5,$$

$$b' + ba + e^{\alpha(t)(2-3\gamma)} n = 0,$$

$$b' + ba = 0,$$

$$\ln |b| = \ln \left| \frac{1}{t + C_4} \right| + C_6, \quad b = \frac{C_7}{t + C_4}.$$

По аналогии получаем c и d :

$$c = \frac{C_8}{t + C_4},$$

$$d = \frac{C_9}{t + C_4}.$$

Подставим полученное решение в уравнение $b' + ba + e^{3\alpha(1-\gamma)}n = 0$

$$C_6' = -e^{\alpha(t)(2-3\gamma)}(t + C_4)n.$$

Производим подстановку α :

$$\begin{aligned} & -e^{\ln|t+C_4|(2-3\gamma)+C_6(2-3\gamma)}(t + C_4)n, \\ & -e^{C_6(2-3\gamma)}|t + C_4|^{(2-3\gamma)}(t + C_4)n. \end{aligned}$$

Рассматриваем два случая связанных с раскрытием модуля и выражаем через полученные данные значение b

$$\begin{aligned} b &= -\frac{n}{4-3\gamma}e^{(2-3\gamma)C_6}(t + C_4)^{2-3\gamma}|t + C_4| + \frac{C_{10}}{t + C_4}, \\ c &= -\frac{n}{4-3\gamma}e^{(2-3\gamma)C_6}(t + C_4)^{2-3\gamma}|t + C_4| + \frac{C_{11}}{t + C_4}, \\ d &= -\frac{n}{4-3\gamma}e^{(2-3\gamma)C_6}(t + C_4)^{2-3\gamma}|t + C_4| + \frac{C_{12}}{t + C_4}. \end{aligned}$$

Подставляем полученные значения функций a, b, c, d в систему уравнений (4) и находим значение функции $K_1 + K_2 + K_3$. После чего подставляем все полученные значения в основную систему уравнений (1) и получаем общее решение системы. В итоге мы получаем:

$$K_1 + K_2 + K_3 = e^{-k_2} \frac{x + y + z + k_3 + k_4 + k_5}{|t + k_1|} + ne^{(1-3\gamma)k_2} \frac{3(t + k_1)^{3-3\gamma}}{(3-3\gamma)(4-3\gamma)}.$$

$$\begin{aligned} v^1 &= \frac{x + k_3}{t + k_1} - \frac{e^{(2-3\gamma)k_2}}{4-3\gamma}(t + k_1)^{2-3\gamma}|t + k_1|, \\ v^2 &= \frac{y + k_4}{t + k_1} - \frac{e^{(2-3\gamma)k_2}}{4-3\gamma}(t + k_1)^{2-3\gamma}|t + k_1|, \\ (6) \quad v^3 &= \frac{z + k_5}{t + k_1} - \frac{e^{(2-3\gamma)k_2}}{4-3\gamma}(t + k_1)^{2-3\gamma}|t + k_1|, \\ \rho &= \frac{e^{-3k_2+k_6}}{|t + k_1|^3}(K^1 + K^2 + K^3)^{n-1}, \\ p &= \frac{e^{-3k_2\gamma+k_6}}{|t + k_1|(t + k_1)^{3\gamma-1}}(K^1 + K^2 + K^3)^n, \end{aligned}$$

Дальнейшие развитие работы

Дальнейшим развитием этой работы является нахождение других новых решений системы (1). Я предполагаю исследовать более общий случай, когда компоненты вектора скорости зависят от всех пространственных координат и времени следующим образом:

$$(7) \quad \begin{aligned} v_1 &= a(t)x + b(t)y - k(t)z + e_1(t), \\ v_2 &= -b(t)x + a(t)y + c(t)z + e_2(t), \\ v_3 &= k(t)x - c(t)y + a(t)z + e_3(t). \end{aligned}$$

Список литературы

- [1] Л. В. Овсянников. Лекции по основам газовой динамики. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. ↑105, 106
- [2] V. Yumaguzhin. *Geometric structures on solutions of equations of 3-dimensional adiabatic gas motion* // Journal of Geometry and Physics, 2014. ↑106

Специфика статьи: Развитие авиационно-космических технологий, Алгоритм, Дифференциальное и интегральное исчисления, Вычислительный эксперимент.

Научный руководитель:

д. ф.-м. н В. А. Юмагужин

Об авторе:

Алексей Сергеевич Любавин

УГП имени А. К. Айламазяна, 4М01

e-mail:

trey016@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

А. С. Любавин. *О решениях уравнений трехмерного адиабатического движения газа* // Научеёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.105–110.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Aleksey Lyubavin. *On solutions of equations of three-dimensional adiabatic gas motion...*

ABSTRACT. It is known that a vector-valued differential 2-form is naturally defined on every solution of equations of three-dimensional adiabatic gas motion. This paper is devoted to finding solutions of these equations such that the 2-form is equal to zero.

Key Words and Phrases: Mathematics, differential geometry, differential equations.

А. В. Смирнов, А. Ю. Беззубцев

Автоматическое ориентирование беспилотного летательного аппарата с использованием специальных меток (маркеров)

Аннотация. В данной статье ставится задача автоматического ориентирования беспилотного летательного аппарата (БПЛА) по определённым меткам (маркерам), а также задача распознавания и декодирования, нанесённых на метки QR кодов с записанными на них командами для БПЛА. Поиск метки, ориентация БПЛА, распознавание и чтение QR кодов осуществляется с применением средств компьютерного зрения. Приведены алгоритмы и программные средства для решения поставленных задач.

Ключевые слова и фразы: беспилотный летательный аппарат (БПЛА), ориентация, распознавание, OpenCV, ZBar, QR код.

Введение

На сегодняшний день всё большее внимание уделяется беспилотной авиации. Первоначально беспилотные летательные аппараты (БПЛА) преимущественно использовались в военных структурах. Но все чаще появляются гражданские проекты от независимых разработчиков на базе «мини» БПЛА (БПЛА масса которых не более 5 кг). С развитием в области искусственного интеллекта и робототехники стало возможным наделять такие БПЛА необходимым программным обеспечением для выполнения поставленной перед ним задачи в автоматическом режиме, то есть без участия человека.

Многие БПЛА имеют на борту одну или несколько камер, их можно использовать для ориентации БПЛА в пространстве или для распознавания объектов. Данная работа описывает в себя разработку и применение алгоритмов ориентации БПЛА в пространстве и алгоритмов распознавания им объектов, с применением технологий компьютерного зрения.

1. Постановка задачи

Пусть имеется «мини» БПЛА с фронтальной камерой. Видеосигнал, поступает с камеры БПЛА на персональный компьютер. Далее этот сигнал возможно проанализировать, с помощью средств компьютерного зрения. В ходе распознавания и анализа БПЛА посылаются команды управления. По полученным в результате данным строятся алгоритмы распознавания и ориентации. Задача автоматического ориентирования и распознавания объектов, заключается в обнаружении заданного объекта и последующей ориентации по этому объекту. За объект обнаружения взята метка (маркер) красного (красновато-оранжевого) цвета с нанесённым на ней QR кодом.

В задачу БПЛА входит:

- (1) распознавание метки;
- (2) полёт к ней;
- (3) обнаружение и декодирование QR кода.

QR код может содержать полезную для БПЛА информацию, например такую как положение или информацию о возможности дальнейшего передвижения. Предполагается, что БПЛА должен выполнить облёт по меткам, выполняя записанные в QR коды команды.

2. Библиотека OpenCV

В качестве основного программного средства для решения задачи была выбрана библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом OpenCV. **OpenCV** [1, 2] — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. Реализована на C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua и других языков. Может свободно использоваться в академических и коммерческих целях — распространяется в условиях лицензии BSD. В данной работе применялась версия 2.4.5 библиотеки.

3. Обзор БПЛА

Среди «мини» БПЛА, большое распространение получили мультикоптеры, так как типичная масса такого БПЛА составляет от 1 до 4 кг. Мультикоптеры имеют чётное (от 4 до 12) число винтов постоянного шага. Каждый винт приводится в движение собственным

двигателем. Половина винтов вращается по часовой стрелке, половина — против, поэтому хвостовой винт мультикоптеру не нужен. Маневрируют мультикоптеры путём изменения скорости вращения винтов. Микропроцессорная система переводит команды радиоуправления в команды двигателям. Чтобы обеспечить стабильное зависание, мультикоптеры в обязательном порядке снабжают тремя гироскопами, фиксирующими крен аппарата. Как вспомогательный инструмент, иногда, также используется акселерометр, данные от которого позволяют процессору устанавливать абсолютно горизонтальное положение.

Современные мультикоптеры используют бесколлекторные электродвигатели и литий-полимерные аккумуляторы в качестве источника энергии. Это накладывает определённые ограничения на их полётные характеристики.

Наибольшей популярностью среди мультикоптеров пользуются квадрокоптеры, то есть мультикоптеры с 4 винтами. Одним из самых доступных квадрокоптеров является Ar Drone 2.0 [4] от компании Parrot. Данный квадрокоптер имеет 2 камеры, одна служит для измерения скорости полёта, другая транслирует видеосигнал в реальном времени. Также Ar Drone 2.0 оснащён необходимыми датчиками для авто стабилизации. Именно этот БПЛА был выбран для решения поставленных задач.

4. Обнаружение и распознавание маркера

В качестве маркера было выбрано изображение круга красного цвета диаметром 7 см. Для обнаружения и распознавания данного маркера необходимо проанализировать поступающий с фронтальной камеры БПЛА видеосигнал. Видеосигнал обрабатывается покадрово, то есть каждый кадр выступает в роли отдельного изображения. Первоначально изображения поступают в цветовом пространстве RGB[6].

Любой цвет в RGB является результатом смешивания трёх основных цветов (Red, Green, Blue — красный, зелёный, синий). Несмотря на то, что в данной цветовой модели красный цвет является одним из основных, обнаружить на изображении объект красного цвета достаточно затруднительно. Дело в том, что чистого красного цвета, где остальные параметры (G и B) были бы равны 0, на изображении просто нет. Поэтому необходимо создать диапазон цветов, в который входил бы искомый цвет. Но при изменении внешних факторов, таких

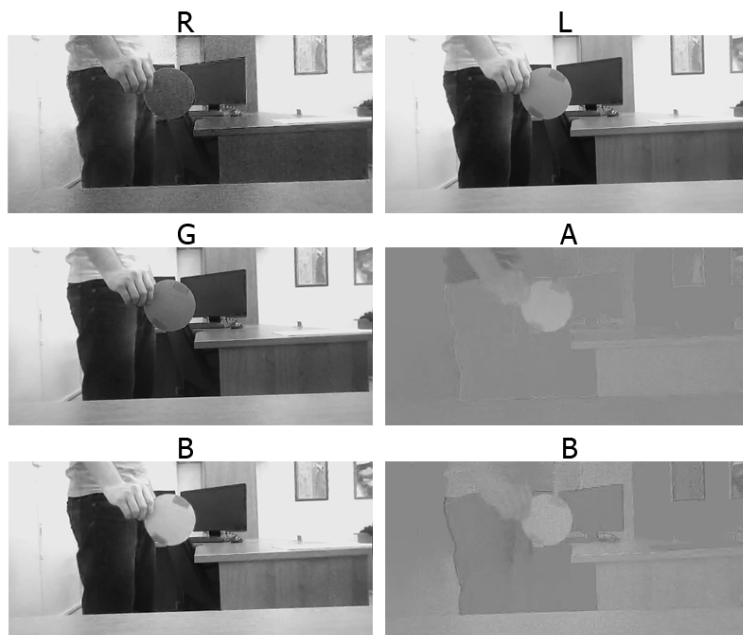


Рис. 1. Каналы RGB и Lab

как освещённость помещения, происходит изменение искомого цвета, что в свою очередь ведёт к изменению границ диапазона. Исходя из этого, было решено отказаться от работы в цветовом пространстве RGB и перейти к цветовому пространству Lab (CIELAB)[7].

В отличие от цветовых пространств RGB или CMYK, Lab однозначно определяет цвет. Цветовой режим Lab пользуется тремя каналами, один из которых соответствует яркости или светлоте L, а два других — цветовым параметрам, обозначаемым буквами a и b. Белый цвет соответствует максимальной интенсивности, черный цвет соответствует минимальной интенсивности. Канал A содержит цвета в диапазоне от темно-зеленого (низкая яркость) через серый (средняя яркость) до ярко-красного (высокая яркость). Канал B соответствует цветам от светло-синего (низкая яркость) через серый до ярко-желтого (высокая яркость).

Алгоритм поиска маркера предполагает использование канала A, как входного изображения. Канал A представляет собой изображение

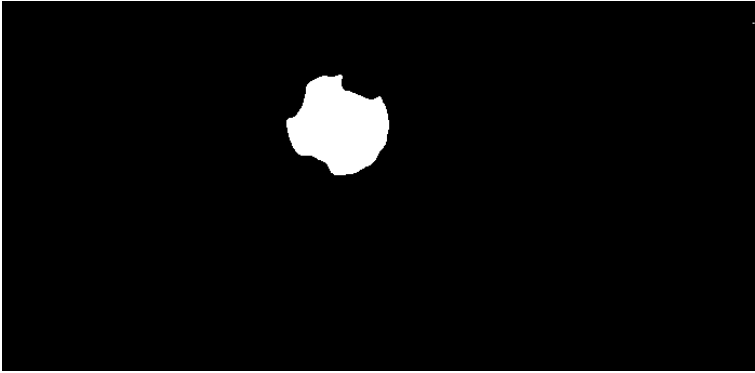


Рис. 2. Бинарное изображение

в градациях серого цвета, на котором все предметы красного цвета (или оттенков красного цвета) более светлые, чем объекты других цветов.

На рис. 1 приведены сравнительные изображения каналов цветowych пространств RGB и Lab.

Поскольку красный цвет является самым светлым на изображении, разумно выполнить бинаризацию по пороговому значению. Пред бинаризацией также выполняется сглаживание изображения, которое позволяет избавиться от шума. В итоге, получается бинарное изображение, где более светлые участки преобразуются в белый цвет, а более тёмные в чёрный. Результат бинаризации изображён на рис. 2.

Далее выполняется проход по всем пикселям полученного изображения, в результате которого на белую область накладывается габаритный прямоугольник. Центром маркера будет центр прямоугольника, а радиусом половина его ширины (длины). Для наглядности, маркер обводится окружностью зелёного цвета, радиус которой приблизительно равен радиусу маркера, что показано на рис. 3.

5. Выравнивание и подлёт

После обнаружения маркера, БПЛА должен выполнить выравнивание относительно его центра, то есть совершить движение в сторону (вверх/вниз, влево/вправо) до совпадения центра маркера с центром изображения. Это делается для того, чтобы обеспечить стабиль-



Рис. 3. Конечный результат

ное распознавание QR кода. Поскольку центр маркера нам уже известен, то можно рассчитать расстояние от центра изображения до центра маркера. Расстояние рассчитывается по следующим формулам: по оси X :

$$(1) \quad disX = X - x$$

по оси Y :

$$(2) \quad disY = Y - y$$

где X, Y — координаты центра изображения; x, y — координаты центра маркера.

Полученные данные указывают, в какую сторону необходимо выполнить движение. Так если расстояние по оси X принимает отрицательное значение, то БПЛА должен сместиться вправо, а если положительное, то влево. По такому же принципу БПЛА двигается вверх и вниз, но уже с использованием расстояния по оси Y . Схематическое отображение расстояния по осям показано на рис. 4.

При получении нового изображения (кадра), все данные пересчитываются относительно нового центра маркера. Выравнивание происходит до тех пор, пока маркер не войдёт в заранее определённую область на исходном изображении. В ходе тестов, были подобраны оптимальные размеры данной области, которые показаны на рис. 5.

Рассматривая подлёт БПЛА к маркеру, следует ввести критерий остановки движения, другими словами, требуется не допустить

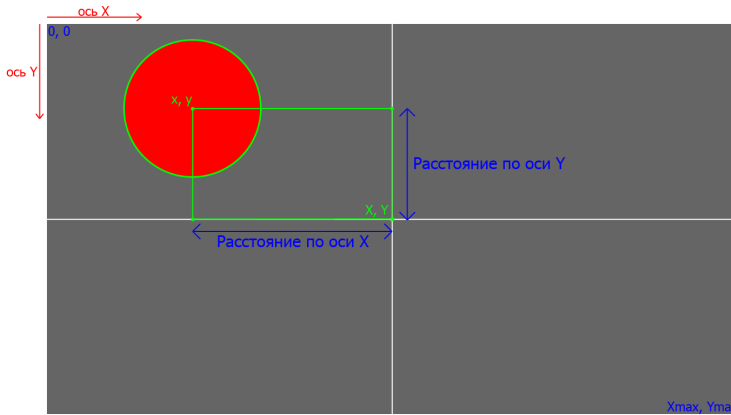


Рис. 4. Схематическое отображение расстояние по осям

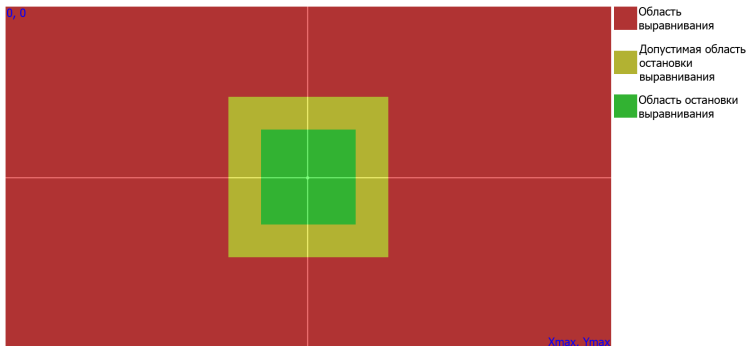


Рис. 5. Области на изображении

столкновения и выполнить остановку БПЛА на оптимальном расстоянии до маркера. Для решения данной проблемы воспользуемся радиусом маркера. Если учесть, что размеры маркера неизменны, то по его радиусу можно судить о расстоянии между ним и БПЛА. Чем больше радиус, тем меньше расстояние, и наоборот. Это соотношение можно использовать в качестве условия остановки, а именно остановить подлёт БПЛА к маркеру при определённом значении радиуса. Опытным путём было найдено оптимальное значение радиуса, которое сопоставимо с расстоянием в 0,5 м до маркера. Изменения

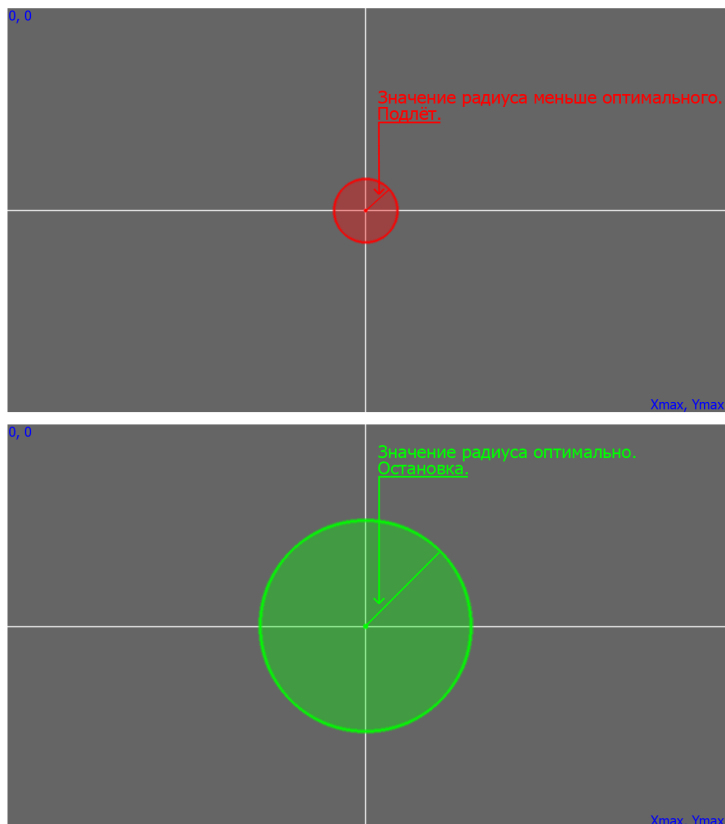


Рис. 6. Изменение радиуса

размера радиуса представлено на рис. 6.

6. Распознавание QR кода

QR код [8] (англ. quick response — быстрый отклик) — это разновидность матричного кода (2D-barcode), созданная Японской корпорацией Denso-Wave в 1994 году. В отличие от старого штрихкода, который сканируют тонким лучом, QR код определяется сенсором как двумерное изображение. Три квадрата в углах изображения и меньшие синхронизирующие квадраты по всему коду позволяют нормализовать размер изображения и его ориентацию, а также угол, под

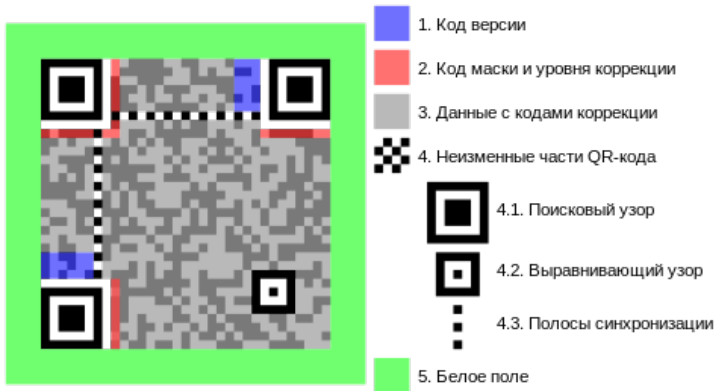


Рис. 7. Структура QR кода

которым сенсор относится к поверхности изображения. Точки переводятся в двоичные числа с проверкой по контрольной сумме. Основное достоинство QR кода — это лёгкое распознавание сканирующим оборудованием.

QR коды используют алгоритм Рида-Соломона[10] для коррекции ошибок. Это позволяет без проблем считывать коды, которые каким-то образом повреждены. QR коды имеют 4 уровня коррекции ошибок, которые отличаются количеством информации для восстановления и соответственно количеством полезной информации, которую можно восстановить при повреждении кода. На рис. 7 представлена структура QR кода.

В представленной работе в QR код записывается команда, которую должен выполнить БПЛА, а сам код помещается на маркер. Так как QR код имеет небольшие размеры, он не мешает распознаванию маркера. С целью быстрого декодирования данных был разработан собственный формат записи команд. После декодирования, команды сравниваются с заранее подготовленными шаблонами. Если находится совпадение, то команда выполняется.

В качестве команд, использовались следующие: В задачу БПЛА входит:

- (1) TR Deg — поворот на право, где Deg — количество градусов на которое необходимо выполнить поворот;
- (2) TL Deg — поворот на лево;

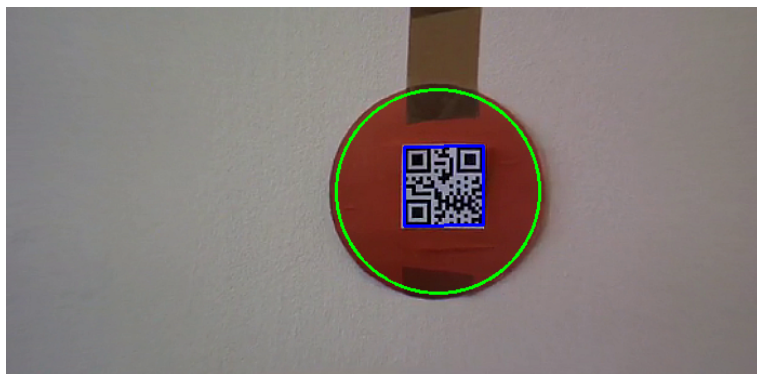


Рис. 8. Маркер с QR кодом

- (3) MF — движение вперёд;
- (4) MB — движение назад;
- (5) L — посадка.

Результат распознавания маркера с QR кодом изображён на рис. 8. Для обнаружения и декодирования QR кода была использована библиотека Zbar[11].

7. Итоги

В результате был получен набор необходимых алгоритмов для решения поставленных задач, а именно, задачи автоматического ориентирования беспилотного летательного аппарата (БПЛА) по определённым меткам (маркерам), и задачи распознавания и декодирования, нанесённых на метки QR кодов с записанными на них командами для БПЛА. Для тестирования работоспособности данных алгоритмов, были созданы тестовые задания. Первое тестовое задание включает в себя:

- (1) Выравнивание БПЛА по центру маркера;
- (2) Подлёт БПЛА к маркеру;
- (3) Чтение QRкода и выполнение команды.

Примечание: QR код содержит команду на посадку. На рис. 9 изображено схематическое выполнение первого задания по представленным выше пунктам.

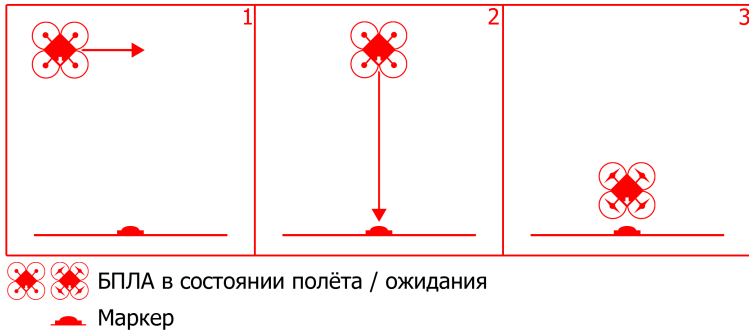


Рис. 9. Первое задание

Первое тестовое задание позволяет проверить работоспособность алгоритмов выравнивания и подлёта, а также алгоритмов распознавания маркера и QRкода. В 8 из 10 случаев БПЛА успешно выполнял поставленную перед ним задачу, однако были случаи потери маркера из зоны видимости. Чтобы избежать подобной ситуации, была произведена коррекция алгоритмов подлёта и выравнивания. При потере маркера, БПЛА начинает движение назад до повторного его обнаружения.

Было решено усложнить тестовое задание. Добавлен ещё один маркер с QR кодом, БПЛА должен облететь оба маркера. Второе тестовое задание состоит из:

- (1) Выравнивание и подлёт к маркеру №1;
- (2) Чтение QRкода с маркера №1 и выполнение команды;
- (3) Выравнивание и подлёт к маркеру №2;
- (4) Чтение QRкода с маркера №2 и выполнение команды.

Примечание: QRкод с маркера №1 содержит команду на разворот БПЛА; QRкод с маркера №2 содержит команду на посадку. На рис. 10 изображено схематическое выполнение второго задания по представленным выше пунктам.

При выполнении данного задания БПЛА совершает облёт по двум маркерам с выполнением, записанных на QR кодах, команд. Другими словами БПЛА ориентируется по маркерам, а считанные им команды являются некими «подсказками» для автоматического движения. Все вышеперечисленные алгоритмы также работают и с большим числом маркеров, поэтому, поставленную выше задачу мож-

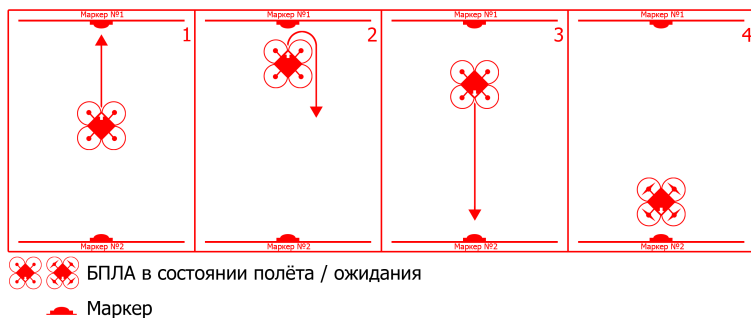


Рис. 10. Второе задание

НО СЧИТАТЬ ВЫПОЛНЕННОЙ.

Список литературы

- [1] G. Bradski, Andrian. Kaehler. Learning OpenCV.: O'Reilly Media, 2008. — 576 p. ↑112
- [2] Сайт библиотеки OpenCV.
<http://opencv.org/>. ↑112
- [3] OpenCV шаг за шагом.
<http://robocraft.ru/blog/computervision/264.html>. ↑
- [4] Сайт ArDrone.
<http://ardrone2.parrot.com>. ↑113
- [5] Обзор квадрокоптера Parrot AR.Drone 2.0: полет без компромиссов.
<http://www.iphones.ru/iNotes/227237>. ↑
- [6] RGB.
<http://ru.wikipedia.org/wiki/RGB>. ↑113
- [7] LAB.
<http://ru.wikipedia.org/wiki/LAB>. ↑114
- [8] структура QR-кода.
<http://ru.wikipedia.org/wiki/QR>. ↑118
- [9] Читаем QR код.
<http://habrahabr.ru/post/127197/>. ↑
- [10] Коды Рида—Соломона.
http://en.wikipedia.org/wiki/Reed-Solomon_error_correction. ↑119
- [11] Сайт ZBar.
<http://zbar.sourceforge.net>. ↑120
- [12] Программирование на квадрокоптере AR.Drone.
<http://ct.kz/>. ↑

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, *Развитие робототехники и сложной механики, Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ, Языки программирования, Методы теории сигналов и обработки изображений, Другие методы искусственного интеллекта.*

Научный руководитель:

к. т. н. И. П. Тищенко

Об авторах:

Александр Владимирович Смирнов

УГП имени А. К. Айламазяна, 5И91

e-mail:

asmirnov1991@mail.ru

Артём Юрьевич Беззубцев

УГП имени А. К. Айламазяна, 5И91

e-mail:

mannaz2012@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

А. В. Смирнов, А. Ю. Беззубцев. *Автоматическое ориентирование беспилотного летательного аппарата с использованием специальных меток (маркеров)* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 111–123.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Aleksandr Smirnov, Artem Bezzubcev. *Automatic orientation UAV using special tags (markers).*

ABSTRACT. In this article, the task of automatic orientation of unmanned aerial vehicle (UAV) with specific tags (markers), as well as the problem of recognizing and decoding applied to label QR codes with stored commands for the UAV. Search tags UAV orientation, recognition and reading QR codes is carried out using means of computer vision. Given algorithms and software tools for the task.

Key Words and Phrases: unmanned aerial vehicle (UAV), orientation, recognition, OpenCV, ZBar, QR code.

Е. А. Комягина

Администрирование информационной системы НОУ ВПО «УГП имени А.К. Айламазяна»

Аннотация. В статье рассматривается информационная система университета г. Переславля-Залесского. Дано краткое описание устройства системы и ролей пользователей в ней. Основной задачей статьи является описание роли администратора, его задач и инструментов.

Ключевые слова и фразы: информационная система вуза, администрирование информационных систем.

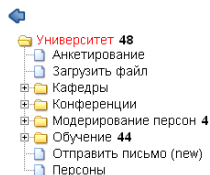
Введение

Информационная система университета была создана в 2007 г. с целью поддержки научно-практических конференций. На данный момент возможности системы расширены: она охватывает и другие стороны учебного процесса (в частности, реализована поддержка практик), и ее целью сегодня является погружение в систему всего учебного процесса. Особенность системы в том, что разработкой и поддержкой системы занимаются студенты.

О системе

Система предоставляет веб-интерфейс для доступа к данным системы. Веб-интерфейс разделяется на интерфейс пользователя и интерфейс администратора для доступа к базе данных, управления доступом к данным. В статье пойдет речь главным образом об интерфейсе администратора, но для начала рассмотрим интерфейс системы в целом.

При входе в систему пользователь видит две области: слева — дерево доступных ему узлов с отметками о необходимости выполнения дел и важных изменениях внутри узлов, справа — страницы выполнения дела [1]. Каждый узел пользовательского дерева представляет собой набор семантически связанных данных. Узел может иметь специальный интерфейс доступа к данным. Все данные можно представить в виде ориентированного ациклического графа, между



Новости

XVIII ежегодная молодежная научно-практическая конференция
 Приглашаются к участию студенты всех курсов!
 За участие в конференции **начисляются баллы!**
Для студентов 3-5 курсов дневного отделения подача заявки на доклад обязательна!
 По результатам **начисленных баллов** предоставляется обязательная дисциплина
 - **Практика участия в научных конференциях**
[Следите за сроками](#) окончания подачи заявок!
[Подробнее](#)

Для студентов 1-го курса (дневное отделение)

Регистрация [курсовой работы](#) в системе – до 15 февраля.

Продолжительность 10 недель

Сдача ведомостей по курсовым работам в учебную часть до 15 мая

Порядок защиты курсовой работы, требования определяет научный руководитель

Для студентов 5-го курса дневного отделения

Регистрация [преддипломной практики](#) в системе – до 9 декабря.

Сроки прохождения практики.

Рис. 1. Интерфейс пользователя

узлами которого существует отношение «шире-уже» (оно позволяет избежать дублирования информации за счет того, что в «широком» (родительском) узле хранится более общая информация, а в «узком» (дочернем) – более конкретная). В системе реализован механизм наследования данных. Установки, настройки, ограничения и другая информация, заданные в родительском узле, могут действовать на дочерний.

Информирование пользователей о важных для него изменениях в системе происходит при помощи ToDo. Отдельные узлы в дереве при определенных условиях (когда нужно обратить особое внимание пользователя) специальным образом выделяются (красный кружок – обязательное для выполнения задание, оранжевый – приглашение принять участие в каком-то деле). С ростом пользовательского дерева это помогает пользователю быстрее ориентироваться во множестве узлов и обращать внимание в первую очередь на «важные» события. ToDo исчезает при изменении состояния узла. Не всегда для этого требуется вмешательство пользователя со стороны пользователя, у которого есть ToDo. Состояние узла может меняться с течением времени, если задача становится неактуальной.

Роли пользователей в системе

В системе реализована возможность управлять видимостью узлов и задавать правила доступа к данным. Доступ пользователя к

узлу определяется наличием у пользователя определенной роли. То, какие узлы видит пользователь в своем дереве, определяется набором ролей, которыми он обладает.

Если в узле задаются ограничения доступа, то они по умолчанию распространяются на всю ветку. Ограничения могут быть усилены в любом дочернем узле. В том случае, если в узле не заданы ограничения, и нет ограничений, пришедших "сверху" от родительских узлов, то узел видят все пользователи.

Правила доступа к данным и их представление определяются пользовательским интерфейсом. Способ представления данных узла может зависеть от роли пользователя.

Например, корневой узел «Университет» могут видеть все пользователи, даже если они не зарегистрированы в системе, потому что для него не заданы никакие ограничения. Ветка "Обучение" доступна для зарегистрированных пользователей. Если у пользователя есть роль "студент" в ветке учебной группы, он получает доступ к Журналу успеваемости. Пользователь с ролью "преподаватель" также получает доступ к журналу. При этом интерфейс журнала для студента отличается от интерфейса преподавателя.

Роль администратора. Его задачи и инструменты

Администратор — это пользователь, у которого есть роль «Администратор». Роль администратора может действовать на все дерево, а может действовать в рамках отдельной ветки.

Особенность этой роли в том, что администратор имеет доступ ко всем записям непосредственно в базах данных. В отличие от остальных пользователей, администратору доступен специальный интерфейс для изменения данных в системе [2, 3].

С помощью этого интерфейса администратор выполняет свои основные задачи в системе.

Задачи *изменения данных внутри узла* связаны его переименованием, изменением структуры предоставления данных и изменением содержания.

Задачи *изменения структуры дерева* возникают при создании узлов с новыми учебными группами или же узлов с курсовым проектированием для уже существующих групп. К этой группе задач относится также перенос учебной группы на следующий курс и перенос

←

Университет A 43

- Анкетирование A
- Загрузить файл A
- Кафедры A
- Конференции A
- Модерирование персон A
- Новости A
- Обучение A 43
- Отправить письмо (new) A
- Персоны A
- Смена пользователя A
- Управление ролями A

Интерфейс администратора

ID узла: 0

Данные узла до наследования	Данные узла после наследования
@@guest children	?admin
+@ad	@Kormyagina_Ekaterina
+@admin	@admin
+@person_moderator	@person_moderator
+@personnel_department	@teaching_department
+@rector	@user_with_person
+@rectorat	academic_degree
+@sc	academic_title
+@sci_secretary	admin
+@teaching_department	attributes
+@user_with_person	authority_changes
+academic_degree	branch_todos
+academic_title	children
?admin	continue_in
admin	datatypes
attributes	info
authority_changes	lastnodes
children	lastversions
continue_in	list_ad
datatypes	list_admin
info	list_person_moderator
lastnodes	list_personnel_department
lastversions	list_rector
list_rectorat	list_rectorat
name	list_sc
parents	list_sci_secretary
person_node	list_teaching_department
persons	list_user_with_person
skins	login

Рис. 2. Интерфейс администратора

узлов с практикой или курсовым проектированием, т.е. не создание новых узлов в системе, а изменение связей между существующими.

В задачи администратора входит также *назначение ролей*. С помощью данного интерфейса администратор может присваивать пользователям системы различные роли, но только в рамках той ветки, где у него есть права администратора.

В случае, если у пользователя некорректно отображаются какие-то данные, но он не может точно описать ошибку, администратор может войти в систему под именем пользователя. С помощью этой функции администратор может увидеть систему глазами пользователя и лучше разобраться в проблеме. Однако, если администратор будет от имени пользователя совершать какие-то действия (например, подаст заявку на изменение анкеты), то изменения в системе всё равно сохранятся под именем администратора.

Заключение

Таким образом, администратор — это пользователь, который поддерживает систему в рабочем состоянии, осуществляет необходимые изменения и следит за тем, чтобы предоставляемая пользователям

Действия с узлом

Создать новый узел	
Название узла	<input type="text"/> <input type="button" value="Отправить"/>
Создать связь с другим узлом-родителем	
ID узла-родителя	<input type="text"/> <input type="button" value="Отправить"/>
Разрыв связи с появлением связей, вытекавших по транзитивности	
ID узла-родителя	<input type="text"/> <input type="button" value="Отправить"/>
Разрыв отношений родителя с узлом и всеми его потомками	
ID узла-родителя	<input type="text"/> <input type="button" value="Отправить"/>
Отменить полностью последнее изменение в узле или все изменения до указанного в секундах момента	
<input type="text"/>	<input type="button" value="Отправить"/>
<input type="checkbox"/> применить ко всей ветке	
Отменить частично последнее изменение в узле или все изменения до указанного в секундах момента	
<input type="text"/>	<input type="button" value="Отправить"/>
<input type="checkbox"/> применить ко всей ветке	
Удалить ключ	
<input type="text" value="(@guest)children"/> +@ad +@admin +@person_moderator +@personnel_department +@rector +@rectorat +@sc +@sci_secretary +@teaching_department	<input type="button" value="Удалить ключ"/>
Добавить новый ключ в узел	
Ключ	<input type="text"/>
Значение	<input type="text"/>

Рис. 3. Действия с узлом

информация отображалась корректно. Свои основные функции администратор выполняет при помощи интерфейса администратора, который предоставляет возможность изменения данных узлов или структуры дерева. Часть своих обязанностей администратор может распределить между другими пользователями путем присваивания им различных ролей, которые могут действовать в рамках всего дерева системы или отдельной ветки.

Список литературы и электронных ресурсов

Список литературы

- [1] Н. С. Живчикова. Разработка организации ролевого взаимодействия в информационной системе ВУЗа // Дипломная работа. НОУ ВПО Институт программных систем «УГП имени А.К. Айламазяна», 2010. ↑
- [2] Е. В. Титова. Разработка информационной системы, базирующейся на полной истории изменений // Дипломная работа. НОУ ВПО Институт программных систем «УГП имени А.К. Айламазяна», 2010. ↑
- [3] Страницка проекта информационной системы для УГП, 2012. Эл. ресурс: <http://wiki.botik.ru/IS4UGP/WebHome>. ↑
- [4] С. М. Абрамов, Н. С. Живчикова, С. Витальевич. Знаменский. *Информационная система УГП имени А.К. Айламазяна как учебная среда и учебное пособие* // Девятая конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе». — Переславль-Залесский, 2014., Эл. ресурс: <http://vimeo.com/86214982>. ↑

Специфика статьи: Управление организационными структурами, Повышение эффективности деятельности предприятий, *Информационный ресурс*, Системы управления базами данных.

Научный руководитель:

Н. С. Живчикова

Об авторе:

Екатерина Алексеевна Комягина

УГП имени А. К. Айламазяна, 3Э12

e-mail:

ya.eakom@yandex.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Е. А. Комягина. *Администрирование информационной системы НОУ ВПО «УГП имени А.К. Айламазяна»* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.125–130.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Ekaterina Komyagina. *Information system administration of the Ailamazyan Pereslavl University.*

ABSTRACT. The article presents the information system of the University of Pereslavl. The article gives a brief description of the system composition and user roles in it. The primary target of the article is to describe the administrator role as well as his tasks and tools.

Key Words and Phrases: university information system, information systems administration.

Д. А. Кириллова

Улучшение шаблона дневника прохождения практики (опыт рефакторинга)

Аннотация. В статье говорится о том, как «удерживать» текст в рамках дозволенного, как избавиться от «мёртвого кода», для чего нужна и как определить «длинную» макрокоманду, как располагать главы и как лучше задавать разметку дневника практики в системе L^AT_EX, а также как оптимальнее сделать простую таблицу и как «оживить» в генерированном PDF гиперссылки.

Ключевые слова и фразы: дневник прохождения практики, TeX, рефакторинг.

Введение

В системе сть подсистема поддержки учебных и производственных практик. Подсистема позволяет

- студенту:
 - заносить отчеты и оценивать свою деятельность,
 - получить дневник прохождения практики в формате pdf;
- научному руководителю:
 - следить за выполнением студентом плана практики,
 - оценить работу студента по окончании практики;
- учебной части:
 - утвердить или отклонить научного руководителя и место прохождения практики, заданные студентом,
 - просмотреть текущее состояние практики в виде диаграмм[1].

Структура дневника прохождения практики выглядит следующим образом:

- (1) Титульный лист
- (2) Общие сведения о прохождении практики
- (3) Содержание
- (4) Глава 1 Программа практики
- (5) Глава 2 Отчёт о прохождении практики
- (6) Глава 3 Контроль прохождения программы практики

- (7) Глава 4 Отзыв руководителя практики от предприятия
- (8) Глава 5 Результаты защиты практики на кафедре
- (9) Глава 6 Дневник с отчётами студента

Подсистема разрабатывалась студентами младших курсов в сжатые сроки. Исходный код далёк от совершенства. Поэтому необходим рефакторинг, а также исправление внешнего вида документа.

1. Понятие рефакторинга

В основу рефакторинга входит последовательность небольших сохраняющих поведение преобразований. Рефакторинг помогает избежать ошибок и облегчить добавление функциональности, выполняется для обеспечения более наглядной читаемости кода или изменения его структуры, для удаления «мёртвого кода». Это необходимо для того, чтобы в будущем код было легче развивать и поддерживать.

2. Рефакторинг и внешнее оформление страниц

Добавление в программу нового поведения может оказаться сложным с существующей организацией кода и в этом случае разработчик может выполнить необходимый рефакторинг, а уже затем добавить новую функциональность.

Когда результат от исполнения кода выглядит на первый взгляд правильно, но стоит только в каком-либо разделе, к примеру, добавить абзац с текстом, как всё оформление «ломается». Частая причина - неправильная организация кода. Программиста может ожидать множество ловушек, из которых выбираться бывает труднее, чем писать код «с нуля». Поэтому для начала нужно сделать рефакторинг прежде, чем заниматься развитием программного продукта и внешним оформлением документа.

2.1. «Длинная» макрокоманда

Л^AT_EX представляет собой набор макросов на языке T_EX. [2] Программист может определять новые макрокоманды, используя для этого макроопределение.

Рассмотрим пример кода из дневника практики:

```
\def \LCELL#1\RCELL#2{\par\bigskip\hbox{\parbox[t]{4cm}{#1}\hskip1cm
\parbox[t]{8cm}{#2}}}
```

В данном случае возникает проблема. Т_EX не воспринимает #1 и #2, содержащие \par. В целях предосторожности накладываются ограничения на параметры макрокоманды, которая распространяется на текст, содержащий более одного абзаца. Чтобы обойти это ограничение нужно использовать команду \long перед \def.

2.2. Многостраничная вёрстка

В главе «Контроль прохождения программы практики» дневника практики возникала проблема при заполнении таблицы в две колонки. Если длина пункта превышала длину страницы, пункт автоматически полностью переносился на другую страницу, а также блоки центрировались относительно друг друга по вертикали, что нарушало правильное оформление всей таблицы и соответственно её читабельность. Заполнение текста в две колонки делалось с помощью создания блоков абзацев при помощи команды \parbox и определения новых команд для правого и левого блоков. Код шаблона заполнения дневника практики данной главы выглядел так:

```
\def\LCCELL#1\RCELL#2{\par\bigskip\hbox{\parbox{4cm}{#1}\hskip1cm
\parbox{8cm}{#2}}
\LCCELL{\hbox to 4cm{\hfil\textbf{Пункт задания}\hfil}}
\RCELL{\begin{center}
\textbf{Что сделано и в полной ли мере выполнено}
\end{center}}

[% i = 1 %]
[% FOREACH program = pract_prog %]
\LCCELL{[% i %]}. [% program.0 %]}
\RCELL{[% i %]}. [% program.1 %]}
[% i = i + 1 %]
[% END %]
```

Этот способ не подходит для многостраничной двухколоночной вёрстки. Пакеты multicol и longtable также не подходят для поставленной задачи. Возникали проблемы с разрывом абзацев и расположением текста. Оптимальным решением задачи стало использование пакета parallel. Этот пакет специально предназначен для параллельной печати текстов. В пакете определено окружение Parallel:

```
\begin{Parallel}{4cm}{8cm}
\ParallelLText{1. text}
\ParallelRText{1. text}
\ParallelPar
\ParallelLText{2. text}
\ParallelRText{2. text}
```

```
\ParallelPar
...
\end{Parallel}
```

Первый и второй обязательный параметры соответствуют ширине левой и правой колонки соответственно. Команда `\ParallelLText` формирует левую колонку, а команда `\ParallelRText` – правую.

2.3. «Мёртвый код»

Рефакторинг также предназначен для того, чтобы избавиться от «мёртвого кода». «Мёртвым кодом» называют код, который может быть исполнен в результате компиляции, но результаты его исполнения не влияют на программу. Ошибка, с которой можно столкнуться во всех новых версиях MikTeX:

```
!Package pdfcrypt Error: PDF encryption is not supported with this pdfTeX
```

Дело в том, что расширения для шифрования PDF были удалены, так как они делают код PdfTeX слишком сложным. Избавиться от ошибки просто, необходимо убрать строчку вида:

```
\usepackage[owner=Donald,user=Knuth,copy=false]{pdfcrypt}
```

2.4. Простая таблица

На титульном листе строится таблица в две колонки с тремя строчками вида:

Студент	Д.А. Кириллова
Группа	4М01
Учебный год	2013-2014

Исходный код таблицы:

```
\begin{flushright}
\begin{tabular}{@{}l@{\hspace{5mm}}p{60mm}@{}}
\begin{minipage}[t]{40mm}
\begin{flushleft}
Студент
\end{flushleft}
\end{minipage}
\end{tabular}
\end{flushright}
```

```

\end{minipage}
&
\begin{minipage}[t]{60mm}
\begin{flushleft}
{\large\textbf{[% FIO %]}}
\end{flushleft}
\end{minipage}
\\[7mm]
Группа & {\large\textbf{[% kurs %]}}
\\[3mm]
Учебный год & {\large\textbf{[% years %]}}
\end{tabular}
\end{flushright}

```

Совершенно не обязательно было использовать окружение `minipage`, а также окружения `flushleft` и `flushright`. Их применение делает код трудновоспринимаемым. Данную таблицу можно построить проще, используя следующий код:

```

\begin{center}
\begin{tabular}{p{40mm}l}
Студент & \large\textbf{[% FIO %]} \\[7mm]
Группа & \large\textbf{[% kurs %]} \\[3mm]
Учебный год & \large\textbf{[% years %]} \\
\end{tabular}
\end{center}

```

Строится отцентрированная таблица в две колонки с помощью окружения `tabular`. У первого столбца ширина задана с помощью выражения `p{40mm}`, второй столбец выровнен по левому краю. Колонки отделяются символом `&`. Строки в таблице заканчиваются двойным слэшем после крайней колонки. Как видно, код стал компактнее и прозрачнее.

2.5. Оформление страниц

Когда все небольшие эквивалентные преобразования были проведены, можно вернуться к изменению оформления страницы дневника практики. Команды разметки страницы устанавливаются в преамбуле документа [3].

Для эстетического восприятия левое и правое поля дневника практики необходимо сделать одинаковыми. За размер левого поля при двусторонней печати для нечётных и чётных страниц отвечают команды `\oddsidemargin` и `\evensidemargin` соответственно. Поле отсчитывается от линии, стоящей параллельно от края листа на 1 дюйм.

Если нужно меньшее расстояние, то командам нужно задавать отрицательные значения. Для установки верхнего поля страницы используется команда `\topmargin`, для задания высоты колонтитула - `\headheight`. Команда `\headsep` устанавливает отступ тела документа от колонтитула. `\textheight` и `\textwidth` задают высоту и ширину тела документа. По стандарту названия глав размещаются по центру. Для этого используется команда `\centering`, например:

```
{\centering\section{Глава 1}}.
```

Аналогично, «Содержание» лучше также расположить по центру.

2.6. Ссылки

Чтобы в генерированном PDF работали гиперссылки, надо подключить модуль `hyperref`:

```
\usepackage{xcolor}
\usepackage{hyperref}
```

После этого надо настроить параметры данного пакета:

```
% Цвета для гиперссылок
\definecolor{linkcolor}{HTML}{799B03} % цвет ссылок
\definecolor{urlcolor}{HTML}{799B03} % цвет гиперссылок

\hypersetup{pdfstartview=FitH, linkcolor=linkcolor, urlcolor=urlcolor,
  colorlinks=true}
```

Команда перехода по ссылке на произвольный сайт: `\href`.

3. Вывод

По результатам данной работы были выявлены проблемы в текущей версии генерации кода подсистемы ведения дневника прохождения практики. Их можно было подразделить как на проблемы порождения избыточного кода, так и на более серьёзные, выражающиеся в появлении ошибок вёрстки в полученном документе. В итоге проведения данной работы были исправлены замеченные ошибки обоих типов, в результате чего мы получили шаблон хорошо оформленного документа, который будет использоваться в следующей версии подсистемы в дальнейшем.

Список литературы

- [1] Н. Живчикова, Е. Иванов, А. Котомин, Е. Титова. *Информационная поддержка трекинга учебных практик и научных конференций*, 2010, с. 89–91.

[2] Д.Е. Кнут. Всё про TeX/Пер. с англ. М.В. Лисиной.: Протвино, 1993. ↑132

[3] Е.М. Балдин. *Компьютерная типография L^AT_EX*, 2013. ↑135

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, Под-программа или библиотека программ, Языки программирования.

Научный руководитель:

д.ф.-м.н. С. В. Знаменский

Об авторе:

Дарья Андреевна Кириллова

УГП имени А. К. Айламазяна, 4M01

e-mail:

KirillovaDariya@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Д. А. Кириллова. *Улучшение шаблона дневника прохождения практики (опыт рефакторинга)* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.131–137.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Dariya Kirillova. *The Report Title in English.*

ABSTRACT. The article states how to “hold” text within permissible to get rid of “dead code”, what is needed and how to determine “the long” macro, how to position the head and how best to set markup diary practices in the L^AT_EX, as well as how to best make a simple table and how to “revive” in the generated PDF hyperlinks.

Key Words and Phrases: diary of practice, TeX, refactoring.

И. А. Паймушкин

Применение системы LabView и индуктивных датчиков положения для изучения ускоренного механического движения по клину (или плоскости)

Аннотация. В статье описываются автоматизированный метод сбора и обработки данных в лабораторных работах по механике. Используется программа LabView.

Ключевые слова и фразы: Автоматизированный метод сбора и обработки данных, LabView, механика, лабораторные работы, индуктивные датчики.

Введение

В нашей работе мы хотели создать механизм автоматического сбора и обработки данных в лабораторных работах по механике. Мы использовали такие средства как LabVIEW (среда разработки и платформа для выполнения программ), индуктивные датчики (бесконтактный датчик, предназначенный для контроля положения объектов из металла), DAQ-модуль (USB модуль для сбора данных) и физическая установка для определения трения скольжения. Стандартная постановка лабораторных работ по механике включает в себя измерения масс, расстояний, времен с помощью обычного набора приборов: весов, линейки, электронного секундомера и т.д. После проведения нескольких измерений составляются таблицы с большим массивом данных. Это происходит в помещении лабораторного практикума. После окончания занятий вычисляется искомая величина, определяется погрешность в ее измерении, делаются выводы. Так проводился практикум на протяжении многих лет. Между измерением и выводом из работы проходило несколько дней, а то и недель. В докладе предлагается проводить измерения движения тела по клину с помощью индуктивных датчиков положения и графической системой программирования LabView. Затем в режиме онлайн полученные

результаты обрабатываются, что позволяет оперативно скорректировать методы измерения, сделать быстро вывод из проведенных измерений. В докладе предлагается автоматизация сбора и обработки данных в лабораторной работе по изучению равноускоренного движения по клину с помощью системы LabVIEW.

1. LabVIEW

LabVIEW – это среда графического программирования, которую используют технические специалисты, инженеры, преподаватели и ученые по всему миру для быстрого создания комплексных приложений в задачах измерения, тестирования, управления, автоматизации научного эксперимента и образования. В основе LabVIEW лежит концепция графического программирования - последовательное соединение функциональных блоков на блок-диаграмме. Более 20 лет инженеры и ученые используют NI LabVIEW для разработки измерительных систем, испытательных стендов и систем управления. В основе LabVIEW лежит графический язык программирования G. Помимо самой возможности программирования среда LabVIEW предоставляет в распоряжение пользователя широкий спектр инструментов и библиотек: от интерактивных мастеров настройки и пользовательских интерфейсов до встроенных компилятора, компоновщика и средств отладки.

2. Формулы

Установка содержит клин, груз массы m , который движется по клину, блок радиуса R и момента инерции J , груз массы M и тонкую нерастяжимую нить соединяющую два груза (Рис. 1). Оба груза движутся с одинаковым ускорением a , уравнения второго закона Ньютона для грузов имеют вид:

$$ma = F_1 - F_{\text{тр}}$$

$$Ma = Mg - F_2$$

Для силы трения скольжения верно $F_{\text{тр}} = \mu N$, где μ - коэффициент трения, N - реакция опоры. Очевидно, что $N = mg$, поэтому два уравнения примут вид:

$$ma = F_1 - \mu mg$$

$$Ma = Mg - F_2$$

Силы упругости нити $F_1 \neq F_2$, поскольку блок имеет момент инерции. Уравнение движения блока записывается стандартно:

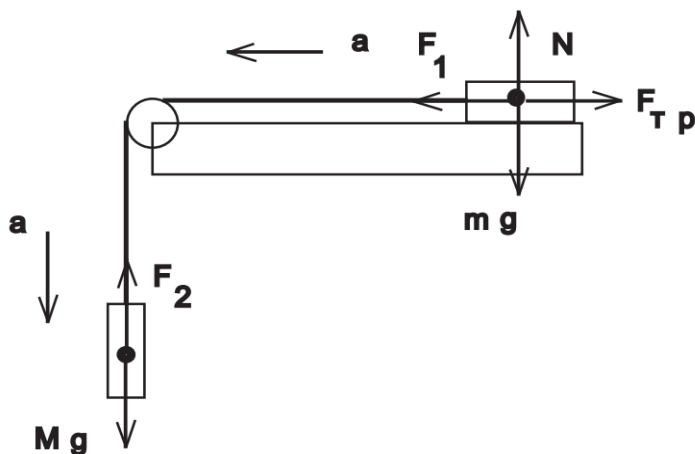


Рис. 1. Трение

$$J\epsilon = F_2 - F_1$$

Здесь ϵ - угловое ускорение, которое при отсутствии проскальзывания однозначно связано с ускорением грузов:

$$\epsilon = a/R$$

Решения четырех уравнений дает нам величину ускорения грузов

$$\begin{cases} a = \epsilon R, \\ a = \frac{M - \mu g}{M + m + J/R^2}. \end{cases}$$

На опыте измеряется угловое ускорение блока с помощью индуктивного датчика положения, установленного рядом с блоком. Это даст нам линейное ускорение грузов, которое вычисляется по первой из формул. С другой стороны, линейное ускорение грузов измеряется независимо с помощью трех датчиков положения, установленных на клине. Сравнивая два значения, можно сделать вывод о наличии или отсутствии проскальзывания в блоке. Момент инерции блока J , коэффициент трения μ измерялись раньше, поэтому сравнивая теоретические и экспериментальные значения линейных ускорений, можно сделать вывод о применимости данного подхода к описанию ускоренного движения груза по клину.

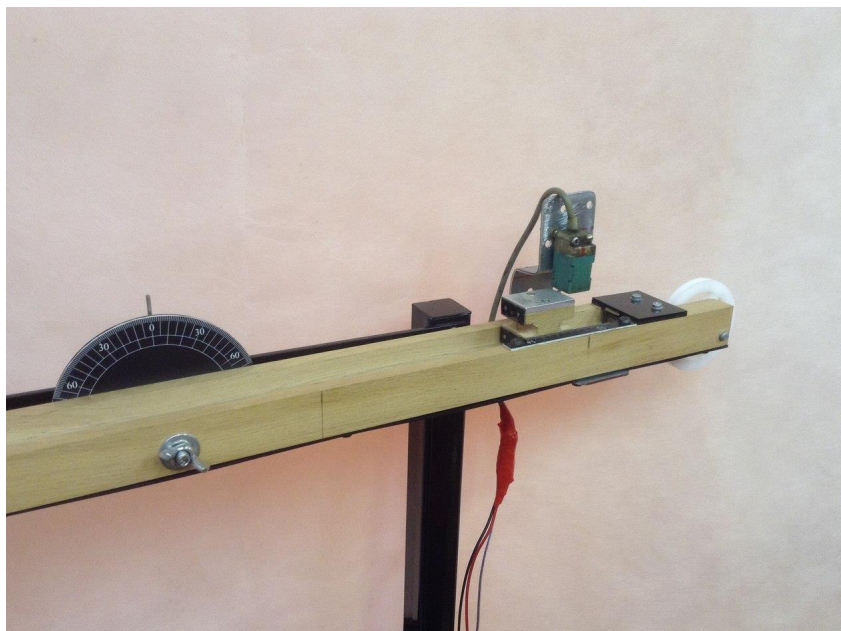


Рис. 2. Установка

3. Индуктивный датчик

Индуктивный датчик — бесконтактный датчик, предназначенный для контроля положения объектов из металла (к другим материалам не чувствителен). Выполняются с нормально разомкнутым или нормально замкнутым контактом. Принцип действия основан на изменении амплитуды колебаний генератора при внесении в активную зону датчика металлического, магнитного, ферро-магнитного или аморфного материала определенных размеров. При подаче питания на конечный выключатель в области его чувствительной поверхности образуется изменяющееся магнитное поле, наводящее во внесенном в зону материале вихревые токи, которые приводят к изменению амплитуды колебаний генератора. В результате вырабатывается аналоговый выходной сигнал, величина которого изменяется от расстояния между датчиком и контролируемым предметом. Триггер Шмитта преобразует аналоговый сигнал в логический. С помощью специальных креплений индуктивные датчики были закреплены на

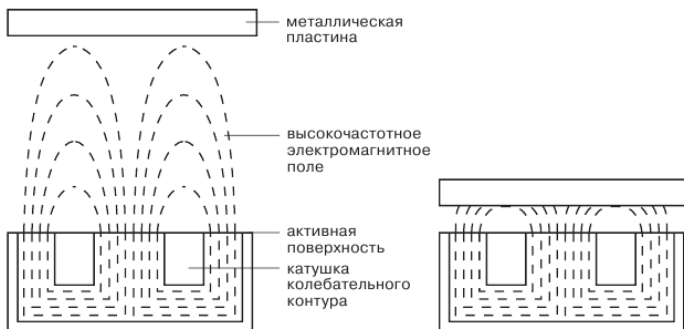


Рис. 3. Поверхность

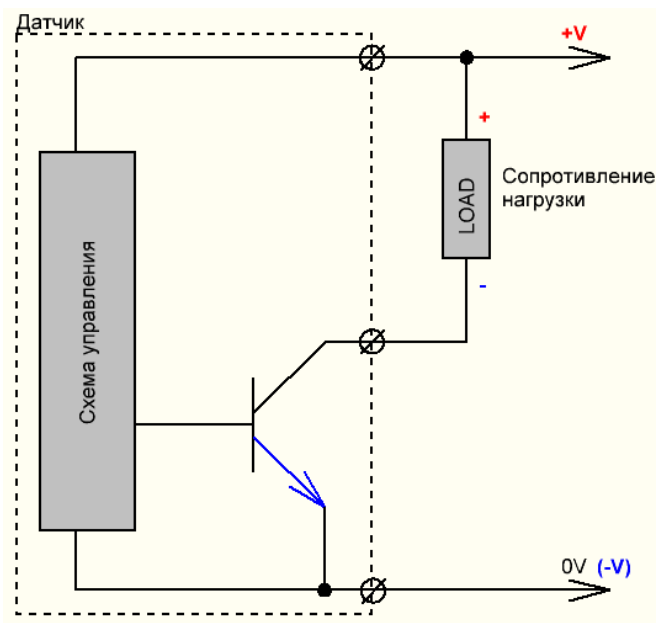


Рис. 4. Схема

клине. Мы используем 3 датчика для данной установки.

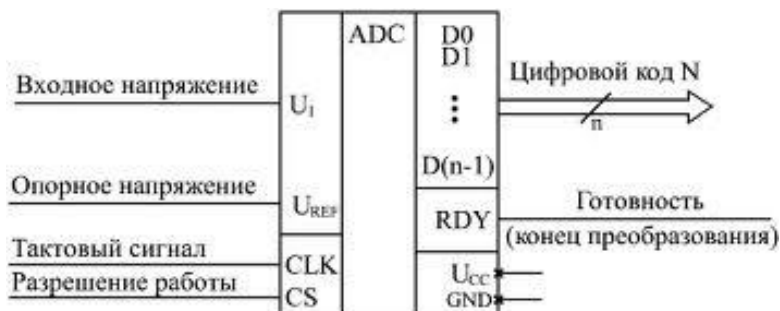


Рис. 5. DAQ - модуль

4. DAQ – модуль

Аналого-цифровое преобразование – это процесс преобразования входной физической величины в ее числовое представление. DAQ – модуль – устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код (цифровой сигнал). Аналого-цифровой преобразователь – устройство, выполняющее такое преобразование. Формально, входной величиной АЦП может быть любая физическая величина – напряжение, ток, сопротивление, емкость, частота следования импульсов, угол поворота вала и т.п. В нашем случае АЦП мы будем понимать, как преобразователь напряжения в код. Наши датчики мы подключили к DAQ – модулю.

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, Развитие робототехники и сложной механики, Подпрограмма или библиотека программ, Интерактивное приложение или его часть, Информационный ресурс, Языки программирования, Методы теории сигналов и обработки изображений, Системы управления базами данных, Программы для разработки технических устройств.

Научный руководитель:

к. ф.-м. н. В. И. Бородулин

Об авторе:

Илья Андреевич Паймушкин

УГП имени А. К. Айламазяна, ЗИ11

e-mail:

deadok15@gmail.com

Образец ссылки на эту публикацию:

И. А. Паймушкин. *Применение системы LabView и индуктивных датчиков положения для изучения ускоренного механического движения по клину (или плоскости)* // Научно-технические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 139–145.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Ива Паймушкин. *Application of the system LabView and inductive proximity sensors for the study of rapid mechanical motion along the wedge (or plane).*

ABSTRACT. This paper describes an automated method of data collection and processing in laboratory works on mechanics. Program is used LabView.

Key Words and Phrases: Automation of data collection and processing, LabView, laboratory works, mechanics, inductive sensors.

В. Е. Цыбышев

Функциональное тестирование Информационной Системы Университета

Аннотация. В этой работе разработана стратегия тестирования, составлены списки проверок и проведено тестирование системы с целью обнаружения критических проблем либо подтверждения их отсутствия. Документация, разработанная в работе призвана упростить обеспечение качества при дальнейшей разработке системы.

Ключевые слова и фразы: Тестирование, Обеспечение качества, Контроль качества, Веб-приложение, ИС «Ботик».

Введение

Развитие информационных технологий идёт по пути усложнения. Приложения и информационные системы помогают пользователю простыми действиями делать то, что раньше требовало больших затрат труда и времени. Постепенно автоматизации подвергаются всё более и более сложные процедуры, а чем сложнее реализуемая системой логика, тем больше места для ошибки и тем проще её пропустить.

Но даже если код системы невелик или хорошо отлажен, проблемы могут возникнуть на более низком уровне: ведь чтобы создать что-либо полезное, необходимо «вставать на плечи гигантов» - пользоваться существующими абстракциями, операционными системами, языками, средами разработки, библиотеками; а абстракции, как известно, «протекают»: в используемых технологиях неизбежны баги или, как минимум, неочевидные особенности работы.

Удержать в голове всю структуру системы вместе с подробностями работы каждого модуля и одновременно представить все возможные способы работы с системой невозможно для человека, поэтому существуют методологии обеспечения и контроля качества, позволяющие если не предотвратить встречу пользователей с багами, то свести таковые к минимуму.

1. Ход работы

В разделе описывается процесс создания и обновления тестовой документации, а также проведение тестирования с её использованием.

1.1. Выбор вида тестирования

Существует несколько признаков, по которым принято классифицировать виды тестирования. В этом разделе обозначен выбранный вид тестирования по нескольким классификациям.

По объекту тестирования тестирование делится на

- Функциональное тестирование, цель которого — убедиться, что ИС предоставляет пользователям ровно ту функциональность, которую они от неё ожидают, то есть система выполняет свои функции корректно.
- Нефункциональное тестирование, целью которого является проверка качеств системы, не сказывающихся на функциональности, таких как производительность, надежность, эргономичность, удобство использования, безопасность, совместимость и т.п.

Основное внимание уделено функциональному тестированию, поскольку с производительностью системы на данный момент существуют известные проблемы, а остальные направления нефункционального тестирования были признаны менее важными.

По знанию системы выделяют следующие типы:

- Тестирование чёрного ящика, когда тестирование производится в отсутствие информации о внутренней организации системы или её коде.
- Тестирование белого ящика, когда тесты проводятся с помощью включения в код программы тестовых функций или библиотек.
- Тестирование серого ящика, когда проверки выбираются с учётом архитектуры системы и её кода, но для выполнения тестов исходный код не требуется.

В данной работе выбрано тестирование серого ящика, поскольку оно значительно эффективнее тестирования чёрного ящика и требует значительно меньше временных затрат на подготовку, чем тестирование белого ящика.

По степени автоматизации выделяют

- Ручное тестирование

Идея	Проверка	Результат	Комментарий
Авторизация			
Регистрация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перейти на https://edu.botik.ru/mod-perf/ 2. Нажать "Регистрация". 3. Ввести имя, пароль и капчу, нажать "Зарегистрироваться". 4. Нажать "Выход". 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открывается форма логина. 2. Открывается форма регистрации. 3. Открывается интерфейс системы, отмечен пункт "Анкета персоны". 4. Открывается форма логина. 	
Авторизация	<ol style="list-style-type: none"> 1. В форме логина ввести данные созданного в предыдущем тесте пользователя и нажать "Войти". 2. Нажать "Выход". 	Открывается интерфейс системы.	Имя пользователя регистрозависимое.
Восстановление пароля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для пользователя с добавленным в базу e-mail, в форме логина ввести имя пользователя и нажать "Забыл пароль". 2. Перейти по ссылке в письме, пришедшем на почту. 3. Ввести новый пароль. 4. Войти в систему с новым паролем через форму логина. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. На e-mail приходит письмо с инструкцией по смене пароля. 2. Открывается форма смены пароля. 4. Логин с новым паролем успешен. 	

Рис. 1. фрагмент плана смок-теста.

- Автоматизированное тестирование
- Полуавтоматизированное тестирование

Автоматизация тестов осталась за рамками данной работы, поскольку проведение описанных проверок вручную занимает значительно меньше времени, чем их автоматизация.

По признаку позитивности сценариев:

- Позитивное тестирование - проверки, которые не должны вызывать ошибок при корректной работе системы.
- Негативное тестирование - проверки, при которых ожидается возникновение и корректная обработка ошибок.

Акцент сделан на позитивных проверках, как более важных для работы системы.

1.2. Составление тестовой документации

Были составлены следующие документы:

- **Стратегия тестирования** представляет собой описание подходов к тестированию, применяемых видов тестирования и тестовой конфигурации. Для составления, изменения стратегии, также как и остальной документации и её обсуждения с научным руководителем использовались средства Google Drive.
- **План смок-теста** — это список поверхностных проверок базового функционала, смок-тест предназначен для быстрой проверки общей работоспособности системы.
- **План регрессионного тестирования** предназначен для более детальной проверки функционала системы с разделением по функциональным группам.

1.3. Тестирование

Тестирование заключалось в проведении проверок по описанной документации. Новых, ранее неизвестных проблем эти проверки не выявили, что объясняется поверхностным уровнем тестов и длительной работой пользователей с системой. Однако безрезультатным тестирование назвать нельзя, поскольку при тестировании в списки проверок вносились дополнения и уточнения, что улучшило их качество.

2. Дальнейшее развитие

Продолжение работы может идти в нескольких направлениях:

- Автоматизация проверок и написание юнит-тестов позволит значительно сократить время на проведение тестирования и, соответственно, на обнаружение ошибок.
- Расширение рамок тестирования (например, за счёт нефункциональных и/или негативных проверок) позволит проводить более полное тестирование.
- Уточнение и более подробное описание существующих проверок, чтобы даже плохо знакомые с системой студенты могли проводить тестирование без существенных трудностей.

Список литературы

- [1] Сэм Канер, Джек Фолк, Енг Кек Нгуен. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений: Диа-Софт, 2009. — 538 с. ↑
- [2] Роман Савин. Тестирование Дот Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах: ДМК Пресс, 2007. — 224 с. ↑
- [3] Диан Стотлемайер. Тестирование Web-приложений, 2002. — 240 с. ↑
- [4] Software testing category in Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Software_testing. ↑
- [5] J. Spolsky. The Law of Leaky Abstractions, 2002. <http://www.joelonsoftware.com/articles/LeakyAbstractions.html>. ↑

Специфика статьи: *Совершенствование системы образования, Алгоритм, Интерактивное приложение или его часть, Информационный ресурс, Аналитический материал, Библиографическое исследование, Языки программирования.*

Научный руководитель:

д. ф.-м. н. С. В. Знаменский

Об авторе:

Владимир Евгеньевич Цыбышев

УГП имени А. К. Айламазяна, 5М91

e-mail:

veber.cmc@gmail.com

Образец ссылки на эту публикацию:

В. Е. Цыбышев. *Функциональное тестирование Информационной Системы Университета* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.147–151.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Vladimir Tsybyshev. *Functional testing of University Information System.*

ABSTRACT. In this work testing strategy was formed, checklists were composed and testing was performed to find critical problems in system functioning or ensure the absence thereof. Additionally, the created documentation should simplify future quality assurance for the system.

Key Words and Phrases: Testing, Quality Assurance, Quality Control, web-application, IS «Botik».

А. Н. Шмелева

Разработка приложения для лабораторных работ по электротехнике.

Аннотация. Данная статья описывает приложение для лабораторных работ по электротехнике на тему обработки сигналов. Программа позволяет рассчитать постоянную времени электрической цепи, определить полосу пропускания устройства и построить спектр сигнала.

Ключевые слова и фразы: приложение, данные, обработка сигнала, осциллограф, постоянная времени, полоса пропускания, преобразование Фурье, спектр.

Введение

В современном мире высоких технологий становится все сложнее представить себе ту или иную область деятельности, которая бы не включала в себя использование компьютера. Появляется все больше цифровых устройств и программных приложений, что делает объемные вычисления производимые вручную крайне нежелательными, особенно в задачах, где вычисления являются сопутствующими действиями, отнимающими много времени. Появление цифровых устройств, работающих с сигналами – а именно, осциллографов и генераторов, - позволяет создавать удобные программные приложения для работы с цифровыми данными, полученными с этих устройств.

В данной статье представлено приложение предназначенное для обработки входных данных, полученных с цифровых устройств.

Приложение позволяет выполнить следующие задачи:

- (1) Вычислить постоянную времени разряда конденсатора, которая, в свою очередь, может пригодиться, например, при необходимости узнать емкость конденсатора или индуктивность катушки, т.к. зачастую эти элементы бывают не промаркированы. Вычисление выполняется с помощью метода наименьших квадратов [2]. Часть программной реализации представлена в приложении, пункт А.

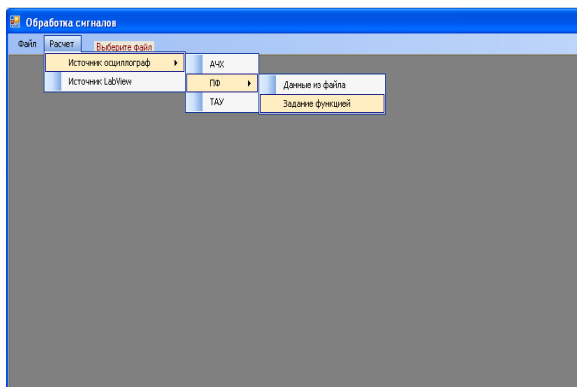


Рис. 1. Рис. 1.1: Стартовое окно приложения

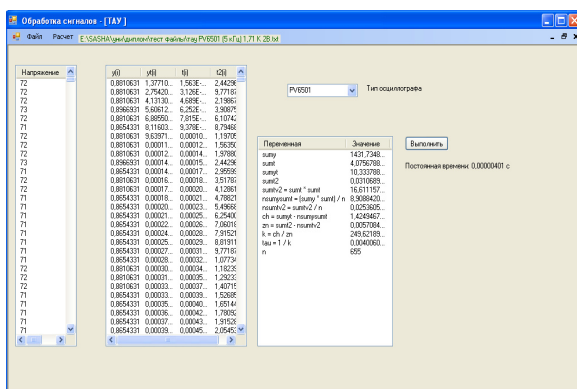


Рис. 2. Рис. 1.2: Расчет постоянной времени электрической цепи

- (2) Определить полосу пропускания исследуемого электронного устройства. Иными словами – построить амплитудно-частотную характеристику устройства. Часть программной реализации представлена в приложении, пункт Б.
- (3) Построить спектр входного сигнала или функции [3]. Часть программной реализации представлена в приложении, пункт В.

Приложение работает с данными, полученными со следующих

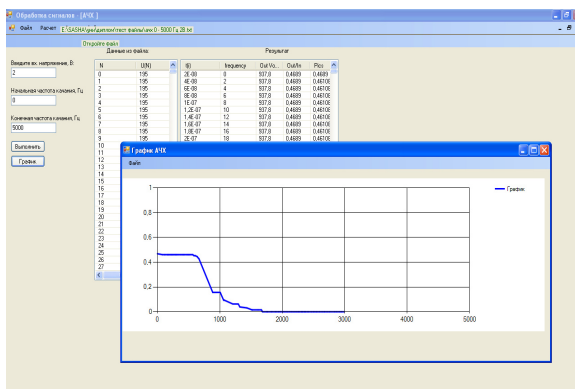


Рис. 3. Рис. 1.3: Снятие амплитудно-частотной характеристики

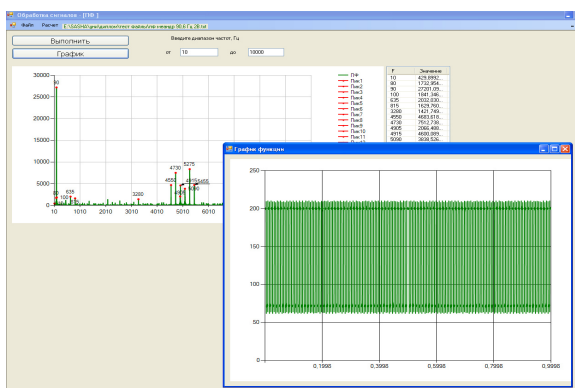


Рис. 4. Рис. 1.4: Построение спектра сигнала

приборов: двухканального осциллографа типа VM8021 и одноканального осциллографа-генератора типа PV6501[1].

Данные, необходимые для работы приложения, представляют собой таблицу времени и напряжений.

Кроме того, в программу добавлена функция обработки информации, полученной с устройства сбора данных DAQ-модуля USB-6009. Данные с устройства считываются при использовании инструмента LabView - графической среды программирования. Этот модуль позволяет получить данные с датчиков температуры, влажности, эн-

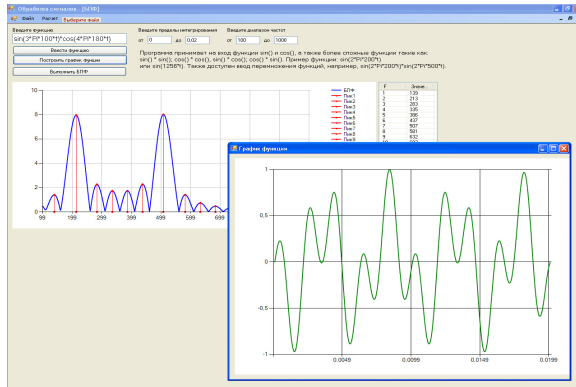


Рис. 5. Рис. 1.5: Построение спектра функции

кодеров (датчиков угла поворота), магнитных датчиков приближения металла и пр. Для выполнения необходимых расчетов, пользователь сам может задавать необходимые формулы. Для данных, полученных с DAQ-модуля, есть возможность обработки двух файлов (файл времени и файл напряжения), для осциллографов данные пишутся в один файл.

Этот продукт будет использоваться при выполнении лабораторных работ по электротехнике в УГП им. А. К. Айламазяна РАН. Приложение является доступным учебным пособием, облегчающим понимание изучаемого материала. Все подпрограммы снабжены графиками и промежуточными вычислениями, т.е. задача выполняется машиной, но в то же время метод ее решения не «завуалирован» от учащегося. Код программы написан на языке C#[4], который изучается в университете, и снабжен понятными комментариями. Таким образом, студенты могут расширить приложение для дополнительных подзадач, а также добавлять возможность обработки данных, полученных с других устройств или сред.

1. Приложение А

```
[
stringstyle=\color{green!20!black},tabsize=2,
language={ [Sharp]C},
basicstyle=\ttfamily\tiny
]
// Расчет постоянной времени разряда конденсатора
```

```
n = endId - startId;
nsumysumt = (sumy * sumt) / n;
nsumtv2 = sumtv2 / n;
ch = sumyt - nsumysumt;
zn = sumt2 - nsumtv2;
k = ch / zn;
tau = 1 / k;

// Расчет sumyt, sumy, sumt, sumt2 производится следующим образом:
for (int i = startId; i <= endId; i++)
{
    sumy += channelData[i];
    sumt += t[i];
    sumyt += yt[i];
    sumt2 += t2[i];
}

// channelData - данные, полученные с осциллографа, а массивы t, t2 и yt
// заполняются следующим образом:
double ts = timeStep;
for (int i = 0; i < channelData.Count; i++)
{
    t.Add(ts);
    ts += timeStep;
}

for (int i = 0; i < t.Count; i++)
{
    t2.Add(t[i] * t[i]);
}

for (int i = 0; i < t.Count; i++)
{
    yt.Add(channelData[i] * t[i]);
}

// startId и endId - идентификаторы начала и конца промежутка возрастания.
// Процедура их нахождения:
private void locateMaxGrowthPart(ref int s, ref int e)
{
    int n = 0;
    int i = 0;
    int j = i;

    while (i < rawData.Count - 1)
    {
        j = i;
```

```

int id1 = i;

while ((i < rawData.Count - 1) && (rawData[i] <= rawData[i + 1] + 1))
{
if (i - id1 > 2)
{
if (rawData[id1] > rawData[i])
break;
}
i++;
}

if (--i - j > n)
{
s = j;
e = i;
n = i - j;
}
i++;

while ((i < rawData.Count - 1) && (rawData[i] >= rawData[i + 1]))
{
i++;
}

if (i - j > n)
{
s = j;
e = i;
}
}

```

2. Приложение Б.

```

[
stringstyle=\color{green!20!black},tabsize=2,
language={[Sharp]C},
basicstyle=\ttfamily\tiny
]// Расчет характеристики производится на основании заданных
// пользователем значений начальной и конечной частот качания
// (frst и frfn соответственно)
double fr = (frfn - frst) / n; // шаг частоты

double[] freq = new double[n]; //массив freq(i) частота
freq[0] = frst;
for (int i = 1; i < n; i++)

```

```
{
freq[i] = freq[i - 1] + fr; // 200 000
}

// поиск локальных экстремумов
// ration - массив значений отношения входного и выходного напряжений
double localExtr = vol[0];
bool grow = true;
for (int i = 0; i < n - 1;)
{
while ((i < n - 1) && (vol[i] <= vol[i + 1]))
{
i++;
}
if (localExtr == vol.Max())
grow = false;

if ((localExtr <= vol[i]) && grow)
{
j++;
fp.Add(freq[i]);
vp.Add(ratio[i]);
localExtr = vol[i];
}

while ((i < n - 1) && (vol[i] >= vol[i + 1]))
{
i++;
}

if ((localExtr >= vol[i]) && !grow)
{
j++;
fp.Add(freq[i]);
vp.Add(ratio[i]);
localExtr = vol[i];
}
}
```

3. Приложение В.

```
[
stringstyle=\color{green!20!black},tabsize=2,
language={[Sharp]C},
basicstyle=\ttfamily\tiny
]// Преобразование Фурье с заданием функции пользователем.
for (int f = f1; f <= f2; f++)
```

```

{
double value = Math.Round(Integration(f, T, Delta_t, Test_function), 5);
chart1.Series[0].Points.AddXY(f, value);
U.Add(value);
}

public double Integration(int f, double T, double Dt, List<double> U_t)
{
double sum1 = 0;
double sum2 = 0;
int i = 0;
for (double t = 0; t <= T; t += Dt)
{
sum1 += Math.Sin(2 * Pi * f * t) * U_t[i];
sum2 += Math.Cos(2 * Pi * f * t) * U_t[i];
i++;
}

double value1 = sum1 * (1 / (2 * Pi));
double value2 = sum2 * (1 / (2 * Pi));
double result = Math.Sqrt(Math.Pow(value1, 2) + Math.Pow(value2, 2));
return result;
}

// Расчет преобразования Фурье при обработке данных с осциллографа
// формирование значений
private void makeU()
{
for (int i = 0; i < f.Count; i++)
{
double u1 = 0;
double u2 = 0;
double t = timeStep;
for (int j = 0; j < rawData.Count; j++)
{
double underSinCos = 2 * Pi * f[i] * t;
u1 += rawData[j] * Math.Sin(underSinCos);
u2 += rawData[j] * Math.Cos(underSinCos);
t += timeStep;
}
U.Add(Math.Sqrt(u1 * u1 + u2 * u2) / (2 * Pi));
}
}

// нахождение пиков

```



```

private void findPics()
{
fp.Add(f[0]);
up.Add(U[0]);
double localExtr = -1;
int n = U.Count;
int j = 0;
for (int i = 0; i < n - 1;)
{
if (f[i] >= 9000)
break;
while ((i < n - 1) && (U[i] <= U[i + 1]))
{
i++;
}

if (U[i] >= U.Max() / 20)
{
j++;
fp.Add(f[i]);
up.Add(U[i]);
localExtr = U[i];
}

while ((i < n - 1) && (U[i] >= U[i + 1]))
{
i++;
}
}
}

```

Список литературы

- [1] Технические характеристики и инструкция для пользования USB-осциллографом VM8021 и генератором PV6501. <http://www.masterkit.ru>. ↑155
- [2] А. С. Касаткин., М. В. Немцов. Электротехника. Москва: Энергоатомиздат, 1995. — 288 с. ↑153
- [3] П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. Москва: Мир, 1986. — 465 с. ↑154
- [4] J. Skeet. C in Depth, 3rd Edition.: Manning, 2013. — 614 p. ↑156

Специфика статьи: Совершенствование системы образования, *Развитие информационно-вычислительных технологий*, Повышение эффективности деятельности предприятий, Алгоритм, Подпрограмма или библиотека программ, Интерактивное приложение или его часть, Информационный ресурс, Языки программирования, Методы теории сигналов и обработки изображений.

Научный руководитель:

к. ф-м. н. В. И. Бородулин

Об авторе:

Александра Николаевна Шмелева

УГП имени А. К. Айламазяна, 5И91

e-mail:

murona@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

А. Н. Шмелева. *Разработка приложения для лабораторных работ по электротехнике.* // Научёёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.153–162.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Alexandra Shmeleva. *Creating an application for laboratory work on electrical engineering.*

ABSTRACT. This article describes an application for laboratory work on the electrical engineering in terms of signal processing. Programm can calculate the time constant, determine a bandwidth of the electronic device and construct the spectrum of the signal.

Key Words and Phrases: application, data, signal processing, oscilloscope, time constant, bandwith, Furier transform, spectrum.

В. А. Дьяченко

Переработка модуля генерации отчёта практики

Аннотация. В статье описан ход работы над модулем генерации отчёта практики с целью оптимизации и ускорения процесса генерации.

Ключевые слова и фразы: Генерация отчёта практики, написание отчёта..

1. Введение.

При прохождении учебно-ознакомительной или производственной практики каждый студент УГП имени А.К. Айламазяна должен вести дневник отчётов практики в информационной системе университета. Отчёт практики пишется в специальную форму соответствующем разделе информационной системы. Учтивая специфику университета разработчиками при создании системы было предусмотрено применение системы компьютерной вёрстки (L^AT_EX) для написания и генерации отчётов практики.

Однако в университете есть много студентов не использующих и/или не нуждающихся в TeX. Примером может служить студенты направления Прикладная Информатика в Экономике, студенты первых курсов и другие.

Проблемы в основном возникают у студентов первых курсов, они как правило не умеют пользоваться системой компьютерной вёрстки L^AT_EX. Метасимволы в TeX имеют специальное значение, они служат для правильного оформления текста. К примеру, в экономических статьях часто используется символ „%“ который в TeX обозначает комментарии, а значит часть отчёта после этого символа пропадет при генерации.

Стало необходимым изменить модуль информационной системы отвечающий за генерацию отчётов практики таким образом, что студенты могли писать отчёты „обычным текстом“ с использованием метасимволов и одновременно с этим по-прежнему оставалась возможность составлять отчёты с применением системы компьютерной вёрстки L^AT_EX.

2. Разработка.

Во время переработки модуля информационной системы отвечающего за генерацию отчётов практики первостепенное внимание уделялось надёжности и стабильности работы. В связи с этим было принято решение, что в базе данных в информационной системе необходимо сохранять изначальный текст студента, а обработка отчёта должна проводиться во время генерации отчёта. Как и раньше генерация дневника практики должна будет производиться с помощью программы `pdflatex`, отличие состоит в том что перед созданием pdf файла, должна происходить предварительная обработка текста отчёта специальной подпрограммой, которая подготовит текст отчётов для заполнения шаблона, после чего заполненный шаблон должен будет обрабатываться `pdflatex` для создания pdf файла с готовым дневником практики. Задача сводится к созданию этой подпрограммы.

Большая часть системы написана на языке программирования Perl. Этот язык имеет удобные и функциональные инструменты для работы с текстом, поэтому для создания подпрограммы использован язык Perl. В качестве аргумента подпрограмме подаётся текст. Необходимо определить является ли полученный текст написанным в оформлении TeX или нет. Если да, то текст возвращается без изменений, иначе необходимо экранировать всё что может интерпретироваться `pdflatex` как команда или специальное условие обработки и изменить написание определённых наборов букв или других символов для сохранения текста в готовом отчёте в том виде, в котором его задумал студент писавший отчёт.

3. Результаты

На данный момент написана подпрограмма которая умеет практически безошибочно определять стиль написания текста и подготавливать его для обработки и создания готового дневника прохождения практики. Тесты последней версии подпрограммы были закончены успешно, каждый из тестируемых текстов был обработан правильно. Для большей надёжности был предусмотрен механизм для установления принудительной обработки текста в стиле „обычного текста“ или в стиле `ЛATEX`. Это специальная строка символов, которая никак не повлияет на вид готового отчёта.

Определение разметки TeX идёт по определённым критериям. В „обычном тексте“ не могут встречаться команды характерные для L^AT_EX. Примером такой команды может служить `\emph{}`. Так же если в тексте обнаруживаются два доллара только с использованием латинских букв и некоторых метасимволов, то алгоритм считает, что нашёл математическую формулу L^AT_EX. Наличие в тексте таких критериев говорит о написании текста в стиле TeX. В противном случае текст является „обычным“.

Пример работы подпрограммы:

- Писать отчёт можно как в формате разметки LaTeX так и обычным текстом. Подробнее о языке разметки LaTeX можно прочитать [здесь](#)
- После сохранения каждого отчета рекомендуется посмотреть pdf-файл дневника практики и убедиться, что pdf создается без ошибок.
- Без понижения оценки изменения сохранятся в течение периода отчетности, а также на следующий день.

Что было задано на отчетный период:
task: Продолжить изучение, установку и настройку сервисов Windows server 2012.

Продолжить изучение, установку и настройку сервисов Windows server 2012.

Что было сделано за отчетный период:
из 100% компьютерных аудиторий. Одновременно может быть подключено только 2 пользователя, т.к. отсутствуют лицензии на подключение (типа CAL).
Подробная информация на:
<http://www.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>

Задание на следующий отчетный период:
Продолжить изучение, установку и настройку сервисов Windows server 2012.

Количество встреч с научным руководителем: больше 3

Самооценка: 5

Рис. 1. Отчёт который написан в системе.

Список литературы

- [1] С.М.Абрамов, Н.С.Живчикова, С.В.Знаменский, Е.С.Иванов, А.В.Котомин, Д.Н.Степанов, Е.В.Титова, В.Н.Юмагужина. "Архитектура системы для разработки технологий организации сложной совместной деятельности". Прикладная информатика, №2(26) 2010 г., с. 31-41

подключения к серверу с компьютеров под управлением Windows. Начал перенос данных с промежуточного носителя на компьютер из 7 аудитории. Продолжил изучение документации по Windows server 2012.

Оценки за отчет: за содержание 5, за прилежание 5, общая 5.

Отчет за 05.07.2013 составлен 21.03.2014 (день: Пятница)

Планом работ предполагалось: Продолжить изучение, установку и настройку сервисов Windows server 2012.

В отчетный период сделано: Изучал документацию по RDS. Создано необходимое количество пользователей и проверено подключение из компьютерных аудиторий. Настроено автоматическое подключение к серверу из 100% компьютерных аудиторий. Одновременно может быть подключено только 2 пользователя, т.к. отсутствуют лицензии на подключение (типа CAL).

Подробная информация на: <http://www.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>

Оценки за отчет: за содержание 5, за прилежание 2, общая 4.

Рис. 2. Результат в готовом отчёте.

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, *Под-программа или библиотека программ*, Интерактивное приложение или его часть, *Информационный ресурс*, Языки программирования.

Научный руководитель:

д. ф.-м. н. С. В. Знаменский

Об авторе:

Владислав Андреевич Дьяченко

УГП имени А. К. Айламазяна, 2М21

e-mail:

dyachenko.vlad_76@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

В. А. Дьяченко. *Переработка модуля генерации отчёта практики* // Научно-практические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.163–167.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Vladislav Dyachenko. *Processing module of practice reports.*

ABSTRACT. In article the procession of work on the module of practice report generation for the purpose of optimisation and acceleration generation process is described.

Key Words and Phrases: Processing report practices, writing report..

Е. С. Плегузова

Создание виртуального прибора осциллограф в среде графического программирования LabView.

Аннотация. Статья посвящена созданию виртуального прибора осциллограф.

Виртуальный прибор позволяет упростить процедуру сбора и обработки данных в лабораторном практикуме по физике.

Рассматриваются этапы работы по созданию виртуального прибора.

Приведен краткий обзор работы.

Ключевые слова и фразы: виртуальный прибор, осциллограф, ВП, LabView, DAQ.

1. Введение

В наше время жизнь без электричества становится невозможной. Оно достаточно плотно вошло в жизнь людей двадцать первого века. Электричество необходимо для работы различных бытовых приборов, которые значительно улучшают жизнь современного человека. Для отслеживания правильной работы электрического тока применяют прибор осциллограф, который дает возможность непосредственного наблюдения за параметрами электрического сигнала. Однако высокая стоимость данного прибора создает проблему его приобретения для частных лиц или мелких организаций.

В своей статье я рассмотрела процесс создания виртуального прибора (ВП) осциллограф, который позволит обычным пользователям без крупных затрат и специальных знаний наблюдать за параметрами электрического сигнала.

Технология виртуальных приборов позволяет превратить обычный персональный компьютер в устройство с произвольной функциональностью.

2. Программное и аппаратное обеспечение

ВП осциллограф создан на базе среды графического программирования LabView с использованием устройства сборки данных (УСД) DAQ NI-6009.

LabVIEW –это среда разработки и платформа для выполнения программ, созданная фирмой National Instruments (США).

Назначением УСД NI DAQ-6009 (рис.1) является измерение параметров физических явлений (давление, свет и т.д.) [1, 3].



Рис. 1. УСД NI DAQ-6009

Устройство сбора данных состоит из следующих элементов:

- (1) Измерительный преобразователь (датчик),
- (2) Сигнал,
- (3) Согласование сигнала,
- (4) Устройство сбора данных,
- (5) Драйвер и программное приложение.

Используя эти пять составляющих элементов, мы можем ввести исследуемый сигнал в компьютер для дальнейшего анализа и представления результатов.

УСД NI USB-6009 присоединяется к компьютеру посредством интерфейса full-speed USB и содержит восемь каналов ввода аналоговых сигналов (AI) (рис.2).

Для подключения сигнала к УСД необходимо использовать любую из пар разъемов (прим. «AI 1+» и «AI 1-»).

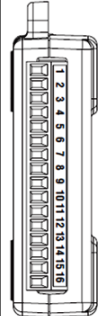
Модуль DAQ-6009	Терминал	Сигнал
	1	GND
	2	AI 0+
	3	AI 0-
	4	GND
	5	AI 1+
	6	AI 1-
	7	GND
	8	AI 2+
	9	AI 2-
	10	GND
	11	AI 3+
	12	AI 3-
	13	GND

Рис. 2. Каналы для подключения аналоговых сигналов

3. Создание ВП

Любой виртуальный прибор представляет собой приложение, состоящее из лицевой панели, включающей элементы управления и индикаторы, и блок-диаграммы, которая содержит исходный графический код виртуального прибора.

Лицевая панель позволяет пользователю взаимодействовать с программой: вводить данные, снимать показания приборов и наблюдать за работой ВП [2].

Блок - диаграмма определяет функциональные возможности программы.

Элементы на блок-диаграмме могут быть представлены в виде терминалов (элемент управления или индикатор), узлов (аналог понятий «оператор», «функция» и «подпрограмма» в классических языках программирования) и проводов (соединяют терминалы и узлы), а сама программа - соединенные между собой эти функциональные объекты.

Путем взаимодействия лицевой панели и блок-диаграммы мы получаем программную модель необходимо нам реального прибора.

При создании блок-диаграммы я использовала следующие инструменты:

- (1) DAQ-Assistant - инструмент для подключения и настройки УСД;
- (2) Statistics - инструмент для получения значения амплитуды сигнала;
- (3) Tone Measurements - инструмент для получения частоты сигнала;
- (4) Timing and Transition Measurements - инструмент для получения периода сигнала;
- (5) While Loop - инструмент для непрерывного снятия сигнала (цикл «пока»).

Для создания лицевой панели прибора:

- (1) Numeric Indicator - инструмент, позволяющий выводить численное значение показателей на лицевую панель.
- (2) Waveform Graph - инструмент, позволяющий выводить сигнал в виде графика.

В конечном итоге лицевая панель должна выглядеть следующим образом (рис.3):

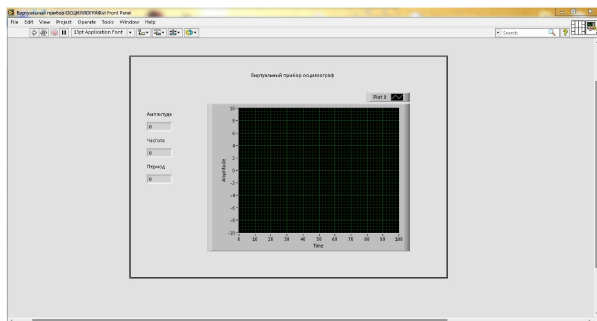


Рис. 3. Лицевая панель прибора

Блок-диаграмма готового прибора (рис.4).

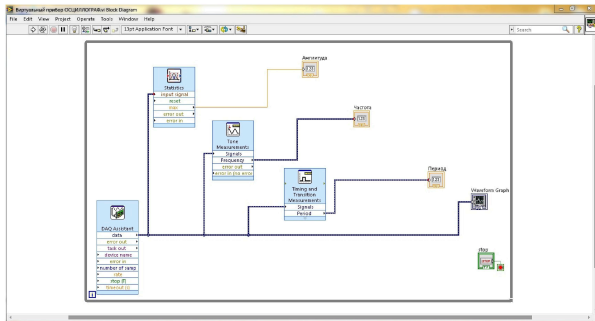


Рис. 4. Блок-диаграмма прибора

4. Обзор работы ВП

Для начала необходимо подключить УСД DAQ-6009 к компьютеру. Для снятия необходимого нам сигнала мы будем использовать один из аналоговых выходов УСД.

Для этого при создании инструмента «DAQ-Assistant» мы будем указывать необходимый нам разъем (к прим. «AI 1»).

Для включения данного прибора сначала необходимо запустить файл, содержащий программу «Готовый осциллограф.vi». Далее включить прибор нажав кнопку «Старт».

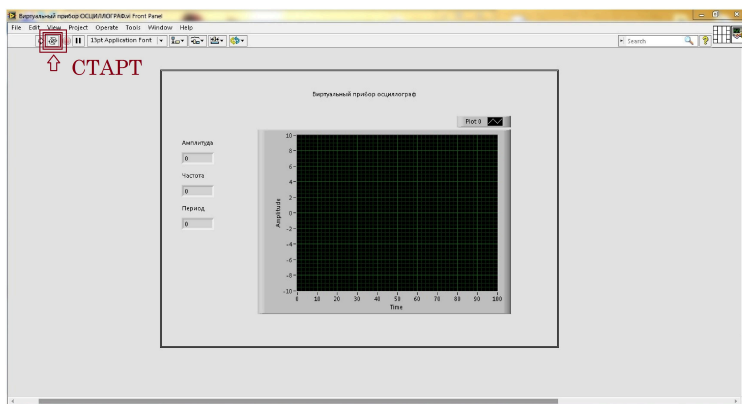


Рис. 5. Включение прибора

На лицевой панели прибора будут высвечиваться характеристики полученного сигнала (амплитуда, частота, период) и сигнал в виде графика.

5. Заключение

Создание данного инструмента представляет большой интерес для обычных пользователей и является альтернативой покупке дорогостоящего осциллографа.

Также данный прибор может применяться при проведении лабораторных работ студентами, т.к. имеет удобный и понятный интерфейс.

6. Список использованной литературы

Список литературы

- [1] Техническая документация National Instruments. <http://ni.com/>. ↑170
- [2] Свободная энциклопедия. <http://ru.wikipedia.org/>. ↑171
- [3] официальная документация с лицензионного диска для УСД DAQ NI USB-6009. ↑170

Специфика статьи: Совершенствование системы образования, Развитие информационно-вычислительных технологий, Подпрограмма или библиотека программ, Электронное устройство, Языки программирования, Вычислительный эксперимент.

Научный руководитель:

к. ф.-м. н. В. И. Бородулин

Об авторе:

Елизавета Сергеевна Плегузова

УГП имени А. К. Айламазяна, 5И91

e-mail:

nesmi@inbox.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Е. С. Плегузова. *Создание виртуального прибора осциллограф в среде графического программирования LabView.* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.169–175.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Elizaveta Pleguzova. *Creating a virtual instrument oscilloscope..*

ABSTRACT. The article is focuses on creating a virtual oscillograph. The virtual device simplifies data collection and processing for physics laboratory practicals. The stages of creating the virtual device are discussed. A brief overview of the work.

Key Words and Phrases: virtual instrument, oscilloscope, VI, LabView, DAQ.

М. В. Шустова

Переработка интерфейса редактирования программ учебных курсов

Аннотация. В статье описан ход работы над интерфейсом изменения программы курса с целью упрощения процесса ввода одинаковых данных для разных групп студентов.

Ключевые слова и фразы: Интерфейс изменения программы курса, программа курса.

Введение

Для редактирования программы курсов в информационной системе УГП существует специальный интерфейс, который доступен персонам с определенными правами. Он позволяет вносить данные о предмете, но у него есть некоторые недостатки, такие, как:

- невозможность внесения одних и тех же данных для разных групп студентов (если, например, один и тот же предмет ведется у разных групп студентов);
- большое количество полей для заполнения;
- при заполнении всех полей данные отправляются только с того поля, у которого нажали кнопку.

Из-за этих недостатков возникают неудобства при работе с системой, поскольку пользователи сталкиваются с неоднократным введением одних и тех же данных. Для устранения этой проблемы было решено пересмотреть работу этого интерфейса и сделать его более простым в использовании.

Изначально выдвигалась идея об интерфейсе, в котором присутствовала опция копирования программы курса одной группы студентов в другую, но она была отвергнута из-за некоторых технических проблем, к тому же сложность заполнения интерфейса оставалась такой же. Тогда появилась идея об интерфейсе, где присутствовало только одно поле для заполнения, а данные в него вводились сплошным текстом. Этот вариант не решает проблему

неоднократного введения данных, но делает этот процесс намного быстрее в сравнении со старым интерфейсом.

1. Описание интерфейса

Программа курса состоит из описания некоторых характеристик: специальность, семестр, лектор/ассистенты, содержание дисциплины, цели и задачи дисциплины и т.д.

Часть из них берется непосредственно из БД системы, такие, как специальность, семестр, лектор/ассистенты. А для остальных требуется заполнение. Поэтому, для того, чтобы можно было выделить нужные характеристики из сплошного текста, необходимо его вводить по определенному шаблону. В нём обязательно должны присутствовать заголовки, по которым скрипт сможет обработать текст и записать полученные данные в БД.

Пример:

- ***Содержание дисциплины с тематикой и разбивкой часов на лекции, практические занятия и лабораторные***
 - Лекция 21. Глава 15. Кортэжи. Использование кортэжей. Tuples: кортэжи (таплы). Типичное использование: таблицы. (2 0 часов)
 - Лекция 22. Глава 16. Синонимы. Мотивация. Синонимы из прелюдии. Параметризованный синоним. Пример: рациональные. (2 0 часов)
- ***Цели и задачи дисциплины***

Курс ставит своей целью познакомить студентов с функциональным языком программирования Haskell как с первым языком программирования. Познакомить с основными понятиями, на практических примерах и задачах для самостоятельной работы научить программировать.
- ***Перечень программного обеспечения дисциплины***
 - <http://www.botik.ru/abram/haskell/>
 - abram@botik.ru
 - haskell.org
 - <http://www.haskell.org/soe/Packages/SOE.zip>
- ***Перечень литературы с указанием базового учебника и задачника***

- Н.А.Роганова. Функциональное программирование. Учебное пособие для высших учебных заведений. - М.: ГИНФО, 2002. 260 с. - базовый учебник.
- The Haskell School of Expression. (22 главы в слайдах на английском языке).
- **Перечень экзаменационных вопросов (если есть)**
 - Императивный стиль программирования - это:...
 - Приведите примеры императивных языков
 - Фон-неймановская архитектура и императивные языки: в императивных языках понятию адрес ячейки соответствует понятие (понятия):...
 - Фон-неймановская архитектура и императивные языки: в императивных языках понятию «содержимое ячейки» соответствует понятие (понятия):...
- **Список текущих контрольных мероприятий, в том числе контроль самостоятельной работы студентов**
- **Перечень основных знаний и умений по дисциплине (остаточные знания)**

Основные понятия функционального программирования. Знание теории и практики использования функций высшего порядка, абстрактных типов данных, ленивых вычислений, бесконечных структур данных, сложных определений типов данных (включая параметрические и рекурсивные), теории типизации.

- **Перечень требований преподавателя для допуска к экзамену и зачету и другие примечания**

Изучение курса не предполагает написания рефератов.

Допуском к зачету или экзамену является правильное решение всех практических задач по всему курсу дисциплины.

Это — программа курса для дисциплины «Функциональное программирование». В данном примере присутствуют все заголовки, но отсутствует описание одного из них — «Список текущих контрольных мероприятий, в том числе контроль самостоятельной работы студентов». Подразумевается, что описание для всех заголовков будет заполняться, иначе скрипт будет выдавать ошибку.

Также есть особенности в заполнении некоторых описаний заголовков. База данных ИС устроена так, что описания заголовков «Содержание дисциплины...» и «Список текущих контрольных мероприятий...» хранятся по строчкам, поэтому их нужно будет

заполнять в виде нумерованного списка (нумерация производится автоматически при выводе на страницу).

Другая особенность: в «Содержании дисциплины» должно храниться количество лекционных и практических часов на каждую тему, и они тоже должны быть оформлены определенным образом: обязательно в скобках, в конце строки, без знаков препинания.

Пример:

- Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства (2 4 часов)
- Прямые на плоскости. Способы задания прямых и связи между ними, параллельность и перпендикулярность прямых (2 0 часов)

К остальным описаниям эти особенности не относятся, поэтому их можно записывать в любом виде.

2. Разработка интерфейса

На данный момент разработан скрипт, задача которого - разделять текст по определенным заголовкам, а также по большей части переработан старый интерфейс редактирования программы курса, но рабочей версии нового интерфейса пока что еще нет из-за некоторых технических проблем, возникавших на сервере upis-dev.botik.ru.

Специфика статьи: Развитие информационно-вычислительных технологий, Подпрограмма или библиотека программ, Интерактивное приложение или его часть, Языки программирования.

Научный руководитель:

д. ф.-м. н. С. В. Знаменский

Об авторе:

Мария Вениаминовна Шустова

УГП имени А. К. Айламазяна, 4M01

e-mail:

merphirra@gmail.com

Образец ссылки на эту публикацию:

М. В. Шустова. *Переработка интерфейса редактирования программ учебных курсов* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.177–181.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Maria Shustova. *Remaking of syllabus editing interface.*

ABSTRACT. This article describes the progress of work on the syllabus editing interface with the aim to simplify the process of entering the same data for different groups of students.

Key Words and Phrases: Syllabus editing interface.

И. А. Николаев

Диагностика первичного и вторичного рынков труда на основе характеристик занятости

Аннотация. Данное исследование посвящено проблеме сегментированного рынка труда в аспекте его разделения на первичный и вторичный рынки. Эти рынки выделялись в разрезе видов экономической деятельности на основе публикуемых Росстатом характеристик занятости. Произведен отбор этих характеристик и с их помощью выполнена группировка видов экономической деятельности, относящихся к первичному и вторичному рынкам.

Ключевые слова и фразы: сегментация рынка труда, первичный и вторичный рынок, вид экономической деятельности, характеристики занятости, кластерный анализ..

Введение

Однородность рынка труда ставилась под сомнение ещё в 40-х годах XX в. Так, Дж. Данлоп развил предположения о существовании на внутри- и межфирменном уровнях параллельных структур, или кластеров, объединяющих однородные рабочие места, в каждом из которых складывается свой уровень оплаты труда [1].

Выделяются следующие положения:

- единого рынка труда со свободным переливом рабочей силы и единой оплатой труда не существует;
- воспроизводятся устойчивые различия в оплате труда между профессиями, предприятиями, отраслями и регионами;
- трудовая мотивация не исчерпывается материальным вознаграждением, а включает также условия и содержание труда;
- серьезное влияние на условия занятости оказывают действия профсоюзов и вмешательство государства.

В начале 1970-х годов такого рода идеи закрепляются в концепции П. Дерингера и М. Пиоре. Эти авторы выдвигают положение о том, что наряду с внешним рынком труда предприятия создают свои внутренние рынки труда, которые в значительной степени отгорожены от внешнего конкурентного рынка и не подвержены его колебаниям. На них устанавливаются свои стандарты найма и увольнения,

оплаты труда и должностного продвижения работников. Часть этих правил вовсе не связана с уровнем производительности работников (продвижение может ориентироваться на стаж работы на данном предприятии). Появление относительно обособленных внутренних рынков труда во многом вызывается спецификой квалификации и необходимостью подготовки непосредственно на рабочих местах, а также связано с существованием неформальных внутрифирменных связей. В пределах каждого внутреннего рынка устанавливаются свои обычаи и неписанные нормы, которые как правило не фиксируются никакими документами. Всякие попытки отхода от подобных норм и обычаев немедленно ведут к весьма болезненным последствиям [1].

Фиксация различий внутреннего и внешнего рынков труда была первым шагом на пути к анализу сегментов занятости. Делая следующий шаг, П. Дерингер и М. Пиоре вводят концепцию двойственного рынка труда как проявления сегментации, выделяя его первичный и вторичный сегменты.

Задача – выделить первичный и вторичный рынки труда, используя:

- теорию сегментированного рынка труда и его разделения на первичный и вторичный сегменты;
- статистику Росстата о характеристиках занятости работников.

1. Особенности сегментированного рынка труда

Сегментация рынка труда — это разделение работников и рабочих мест на устойчивые замкнутые сектора, зоны, которые ограничивают мобильность рабочей силы своими границами [2].

Главное проявление сегментации рынка труда — это его двойственность. Сегментированный рынок разделен на два сегмента: первичный и вторичный рынки труда. Первичный рынок труда — рынок с прогрессивным организационно-техническим уровнем производства и хорошими возможностями должностного роста. Вторичный рынок труда — рынок с плохими карьерными перспективами и отсталым уровнем рабочих мест.

Основными причинами сегментации на первичный и вторичный рынки являются, во-первых, неравномерность распространения научно-технического прогресса, что ведет к тому, что высокотехнологичные производства сосуществуют с рутинным производством.

Во-вторых, различаются трудовые возможности людей, определяемые уровнем образования, профессиональной подготовкой, полом, возрастом, состоянием здоровья, трудовой мотивацией. Неодинаковы и их способности адаптироваться к изменениям спроса на труд, степень мобильности, быстрота приспособления к новым рабочим местам [3].

Эти рынки иерархичны, т.к. рабочие места на них условно подразделяются на «хорошие» и «плохие» [4]. Поэтому первичный рынок считается престижным, более привлекательным для трудоустройства, а вторичный рынок, наоборот, признается рынком «плохих условий труда». В характеристиках занятости это проявляется:

- по заработной плате, которая на этих рынках не является равновесной и выше на первичном рынке труда;
- по возрастным характеристикам работников. Так, например, на первичном рынке меньше лиц предпенсионного возраста, а также молодых работников, только начинающих свой трудовой путь и не имеющих опыта;
- по образованию и квалификации работников, которые обычно выше на первичном рынке;
- по стабильности занятости (на первичном рынке она стабильнее);
- по социальной защищенности труда, которая лучше на первичном рынке.

Вычленение первичного и вторичного рынков труда целесообразно проводить по предприятиям, что позволяет определить технологический уровень производства и рабочих мест, а также их экономическое положение, существенно влияющие на характеристики занятости. Такого рода исследования по тем или иным аспектам двойственного рынка труда на основе выборочного опроса работодателей проводятся различными научными коллективами [5, 6], но они требуют значительных финансовых средств и немалого количества участников.

Исходя из этих ограничений, выделение первичного и вторичного рынков труда проведено нами по отраслям (видам экономической деятельности), так как отраслевой срез сегментации существует и подтвержден исследованиями [7]. Первичный и вторичный рынки труда также можно выделить и внутри отраслей, т.к. в каждой отрасли есть технологически и организационно неоднородные, а потому преуспевающие и проблемные предприятия, однако в рамках этой работы, мы остановимся именно на отраслевом разрезе.

2. Характеристики занятости по видам экономической деятельности, необходимые для диагностики первичного и вторичного рынков труда

Нам необходимо отобрать статистические показатели, по которым можно отследить проявления первичного и вторичного рынков труда. Особенностью отбора показателей является, во-первых, их соответствие характеристикам, по которым различаются эти рынки, во-вторых, их статистическая доступность.

Для отбора показателей, необходимых для диагностики первичного и вторичного рынков труда, мы использовали данные Росстата из различных источников. Прежде всего это выборочные Обследования населения по проблемам занятости (ОНПЗ), в которых опрашивается население в возрасте экономической активности (15 – 72 лет). Это также выборочные обследования организаций по заработной плате в разрезе профессиональных групп (ОЗПП). Часть данных взята из выборочных обследований организаций о потребности в работниках по профессиональным группам (ОПП).

Принципиальные отличия этих источников заключаются в следующем. В последних двух обследованиях в выборку попадают только работники организаций, не входят субъекты малого предпринимательства и ряд видов экономической деятельности (ВЭД), а в одном из видов выделен только один подвид, тогда как ОНПЗ отражает занятость во всех организациях и в неформальном секторе (секторе не юридических лиц) и во всех ВЭД. Кроме того, если ОНПЗ проводятся ежемесячно, то названные обследования организаций — раз в два года, причем эти года не совпадают. Поэтому использованная информация разнится еще и по годам. Данные на основе ОНПЗ взяты за 2012 г., по ОЗПП — за октябрь 2011 г., по ОПП — за октябрь 2012 г.

Характеристики заработной платы. Первое, что позволяет различать первичный и вторичный рынки труда, это размеры заработков. В отраслевом разрезе их расхождения по номинальной начисленной заработной плате достигают 4-х раз. Конечно, на эти различия влияет профессиональный состав занятых, не одинаковый в разных ВЭД. В профессиональные группы объединены работники различной квалификации, и чем больше в отрасли квалифицированных кадров, тем при прочих равных выше их заработки. Однако даже по отраслям со схожей профессиональной структурой дифференциация заработной платы весьма высока.

Для иллюстрации отберём несколько видов экономической деятельности в производстве услуг с высокой долей специалистов (финансовая деятельность, операции с недвижимостью, образование), и отрасли индустрии и производственной инфраструктуры с высокой занятостью квалифицированных рабочих (добывающая и обрабатывающая промышленность, транспорт и связь). Схожесть их профессиональной структуры установлена на основе данных Национального обследования благосостояния домохозяйств и участия населения в социальных программах (НОБУС), проведенного Росстатом в 2003 г. (другого хотя бы приблизительно равного по полноте информации источника пока нет). В группах ВЭД с высокой долей специалистов и в промышленных отраслях с высокой занятостью квалифицированных рабочих прослеживается иерархичность заработков (Рис. 1).



Рис. 1. Средняя номинальная начисленная заработная плата работников в некоторых видах экономической деятельности, в РФ в 2012 г., % к средней по экономике

Очевидно, что финансовая деятельность и добыча полезных ископаемых должны находиться в одной группе по критерию заработной платы, а операции с недвижимым имуществом, транспорт и связь — в другой, и т.д. То есть данный пример показывает, что даже средние отраслевые заработки «улавливают» сегментацию

рынка труда. Поэтому используем данный показатель (% к средней заработной плате по экономике) для диагностики первичного и вторичного рынков.

Но более корректное представление о сегментированном рынке труда в разрезе ВЭД дает отраслевая вариация заработной платы идентичных профессиональных групп. Для сравнения мы отобрали группу специалистов высшего уровня квалификации, так как она присутствует во всех отраслях в масштабах не менее 10% и играет важную функциональную роль.

Информацию о заработной плате по профессиональным группам в разных ВЭД, включая высококвалифицированных специалистов, содержит ОЗПП [8]. Но в этих данных, как говорилось, ряд отраслей отсутствует. Это сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство и рыбоводство; финансовая деятельность; государственное управление и пр.; предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг. Поэтому мы сделали по ним примерную оценку по следующему алгоритму:

- (1) за основу взято опубликованное отношение заработной платы специалистов высшей квалификации к заработной плате в среднем по ВЭД;
- (2) средняя заработная плата в недостающих ВЭД рассчитана в тех же пропорциях, как и по всем ВЭД (Росстат публикует данные о заработной плате в организациях по всем ВЭД [9]). Определена корреляция между цифрами обоих источников (для этого во втором источнике исключены отрасли, которых нет в ОЗПП). Коэффициент корреляции $R^2 = 0,822$, что говорит о тесной связи данных этих источников (Рис. 2);
- (3) для расчета заработной платы специалистов в недостающих ВЭД на основе соотношения между ней и средним по отрасли показателем использована аналогия с присутствующими в ОЗПП отраслями по следующим признакам: схожие доли данных специалистов и фондовый коэффициент заработной платы, аналогичный принцип организации оплаты труда (бюджетный или рыночный).

Для сельского хозяйства в качестве аналога взято соотношение в обрабатывающей промышленности (более близкого аналога нет), для рыболовства и рыбоводства — в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды, для финансовой деятельности и для прочих коммунальных и др. услуг — в опера-

циях с недвижимостью и пр., для государственного управления — в образовании.

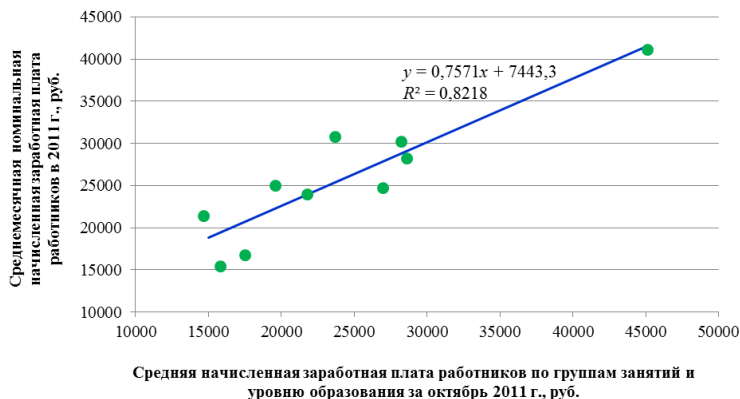


Рис. 2. Взаимосвязь среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников в 2011 г. на основе данных Росстата (без ВЭД, исключенных из ОЗПП) и средней начисленной заработной платы работников за октябрь 2011 г. на основе ОЗПП

Далее отраслевая заработная плата специалистов высшей квалификации определена в % к средней по совокупности работников в ОЗПП (средние заработки по всей полученной совокупности не рассчитаны из-за сложности оценки численности данных специалистов в отсутствующих ВЭД). Она дифференцирована по ВЭД не в меньшей степени, чем средние отраслевые заработки (до 4,2 раза), что является убедительным признаком сегментации рынка труда. Рассчитанный показатель тоже включен в характеристики заработной платы.

Возрастные характеристики работников. Поскольку на первичном рынке труда обычно меньше молодых (менее опытных) и пожилых (в силу возраста менее активных) работников, то для оценки возрастных характеристик занятых был взят обратный показатель — процент занятых в экономике в самом активном трудовом возрасте 30 – 49 лет, определенный на основе ОНПЗ [10]. Для исследования правильнее было бы взять показатель лиц в возрасте 25 – 49 лет, так как молодежь в 25 – 29 лет высоко активна, но из-за существующей

ограниченности разбивок данных Росстата по возрасту в разрезе ВЭД это сделать не представляется возможным.

Характеристики стабильности занятости. Одной из особенностей первичного рынка труда является стабильность занятости. К числу ее признаков относится низкая текучесть кадров. Текучесть персонала — движение рабочей силы, обусловленное неудовлетворенностью либо работников рабочим местом или всей организацией (прежде всего), либо организации работниками и их трудовыми характеристиками. Поскольку вторичный рынок признается рынком «плохих условий труда», то на нем должна быть более высокая текучесть персонала. Для диагностики первичного и вторичного рынков возьмём показатель текучести кадров — выбытие работников в % ко всему персоналу [11].

Характеристики образования и квалификации работников. Квалификационные характеристики, по данным Росстата, устанавливаются на основе общероссийского классификатора занятий (ОКЗ) и в укрупненном виде — по профессиональным группам. Но профессиональная структура работников, а соответственно потребность в том или ином уровне образования сильно зависят от специфики отраслей. Так, например, в сфере образования занят наибольший процент специалистов высшей квалификации, а в здравоохранении — специалистов среднего уровня квалификации. В обрабатывающих производствах самой многочисленной профессиональной группой являются квалифицированные рабочие промышленных предприятий, художественных промыслов, строительства, транспорта, связи и разведки недр, в то время как в сфере образования данная профессиональная группа самая малочисленная.

Чтобы определить первичный и вторичный рынки труда, нам следует от данной специфики отойти. Для этого целесообразно определить соотношения численности профессиональных групп и работников с необходимым для этих групп уровнем образования. Лучшего всего для этой цели подходят группы руководителей и специалистов высшей квалификации, так как им по должностному статусу требуется самый высокий образовательный уровень — вузовская подготовка (поствузовское образование Росстатом чаще всего особо не выделяется). Для других профессиональных групп она формально необязательна, но редкостью не является. Например, по данным ОЗПП, дипломы вуза имеют треть специалистов средней квалификации, почти 20% служащих и работников обслуживания и

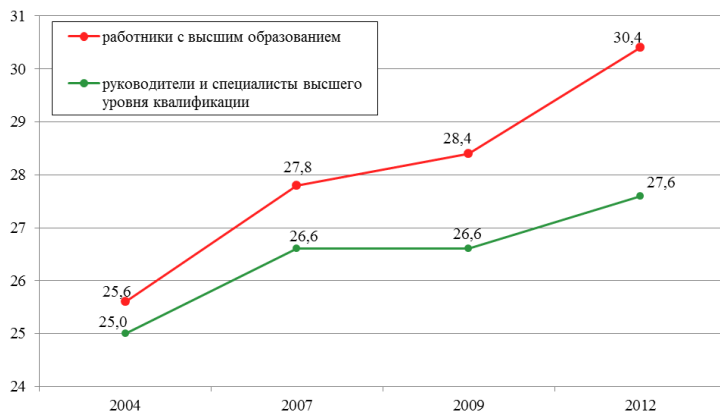


Рис. 3. Работники с высшим образованием, а также руководители и специалисты высшего уровня квалификации, в РФ в 2004 – 2012 г., %

даже около 7% неквалифицированных рабочих. О том, что численность кадров с высшим образованием превосходит количество тех, кому оно, по крайней мере, формально необходимо, по информации ОНПЗ [12], свидетельствует рис. 3. Значение данных соотношений по ВЭД для диагностики первичного и вторичного рынков труда состоит в том, что работники с высшим образованием, которые не могут (или не хотят) трудоустроиться на должности, где это образование необходимо, тем не менее, стремятся в отрасли первичного рынка. Теряя в должностном статусе, они могут выиграть по заработной плате.

Но определить указанные соотношения в разрезе ВЭД по одному источнику информации не представляется возможным. В материалах ОНПЗ нет профессиональной структуры по отраслям, а в ОЗПП – распределения работников каждого ВЭД по уровню образования. Сопоставимость информации указанных источников установлена путем расчета корреляции между данными о распределении работников, попавших в обе выборки, по уровню образования (для этого из данных ОНПЗ исключены занятые в ВЭД, отсутствующих в ОЗПП). Коэффициент корреляции $R^2 = 0,851$, что говорит о тесной связи данных этих источников (Рис. 4). Поэтому мы сочли возможным воспользоваться ими для расчета нужных нам соотношений. В

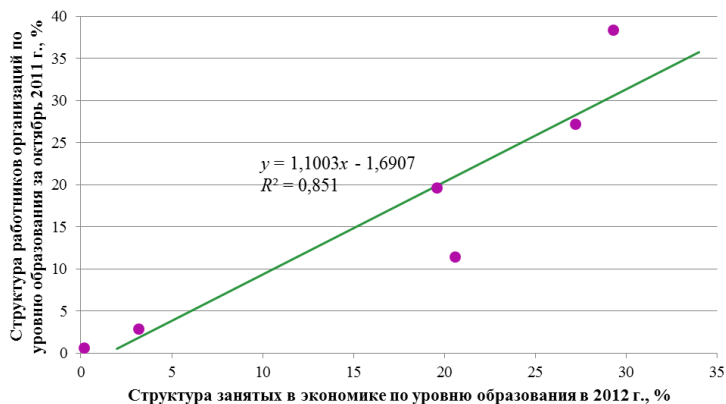


Рис. 4. Взаимосвязь данных о численности работников организаций по уровню образования за октябрь 2011 г. на основе выборочного обследования ОЗПП (%) и о численности занятых в экономике по уровню образования в 2012 г. на основе выборочного обследования ОНПЗ (%)

разреze ВЭД, по ОНПЗ, определены проценты занятых с высшим образованием [13], а, по ОЗПП, — руководителей и специалистов высшей квалификации [14] (брать соотношения по абсолютной численности нельзя, так как в этих обследованиях — качественно разные совокупности работников). Далее рассчитаны отношения первого показателя ко второму, которые, конечно, можно рассматривать только в сравнительном контексте — в каких ВЭД они больше, а в каких меньше.

Для отсутствующих в ОЗПП отраслей нам пришлось применить оценку долей групп руководителей и специалистов высокой квалификации по следующему алгоритму:

- (1) для таких ВЭД, как сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство, рыбоводство мы прибегли к материалам ОПП, в котором есть информация о профессиональной структуре в этих ВЭД [15]. Определена корреляция между данными о профессиональной структуре в обоих источниках (для этого во втором источнике исключены отрасли, которых нет в ОЗПП). Коэффициент корреляции составил $R^2 = 0,921$, что говорит о тесной связи названной информации этих источников;

(2) для финансовой деятельности; государственного управления и обеспечения военной безопасности, социального страхования; предоставления прочих коммунальных, социальных и персональных услуг использованы данные НОБУС. Поскольку количественно его данные в значительной мере устарели, и в это обследование попали не только работники организаций, то заимствовать цифры «на прямую» нельзя. Учитывая, что организационно-технологическая специфика отраслей, определяющая профессиональную структуру, с тех пор никуда не делась, мы воспользовались только аналогиями с НОБУС:

- для финансовой деятельности используем в качестве аналога ВЭД образование, т.к. в этой отрасли высокая доля специалистов, имеющих высшую профессиональную подготовку, также как и в финансовой деятельности;
- для государственного управления и обеспечения военной безопасности, социального страхования за аналог берём операции с недвижимым имуществом, аренду и предоставление услуг;
- в качестве аналога предоставления прочих коммунальных, социальных и персональных услуг использованы гостиницы и рестораны (с наиболее схожей, но далеко не близкой профессиональной структурой). Поэтому для определения доли рассматриваемой группы использован поправочный коэффициент, отражающий расхождение ее долей в названных ВЭД в информации НОБУС.

За средний по совокупности ВЭД показатель взято соотношение доли всех занятых с высшим образованием (без работников ВЭД, отсутствующих в ОЗПП) и доли всех руководителей и специалистов высшей квалификации, по ОЗПП). Расчет среднего по всем ВЭД показателя затруднен из-за проблем оценки численности указанных профессиональных групп в отсутствующих в ОЗПП отраслях.

Характеристики социальной защищенности работников.

Данные Росстата не предоставляют выбора для таких характеристик в разрезе ВЭД. Единственный показатель, который может быть использован, это доля работников с заработной платой ниже прожиточного минимума трудоспособного человека. Но его значение для оценки социальной защищенности работников очень существенно. Оплата труда должна выполнять воспроизводственную функцию,

то есть обеспечивать работникам хотя бы минимальный набор благ и услуг, необходимый для поддержания физиологической трудоспособности. Параметры данного набора в стоимостной оценке и отражает прожиточный минимум. Поэтому доля работников, зарабатывающих ниже этого минимума, говорит о степени их социальной защищенности в области воспроизводства способности к труду.

Информация о доле работников с заработной платой ниже прожиточного минимума (ПМ) по ВЭД взята из данных Росстата за I квартал 2013 г. Она получена на основе выборочного обследования организаций «Распределение численности работников организаций по размерам начисленной заработной платы», которое проводится один раз в два года, во II квартале [16].

Отобранные для диагностики первичного и вторичного рынков труда показатели представлены в табл. 1.

3. Кластерный анализ видов экономической деятельности по характеристикам первичного и вторичного рынков труда

Для решения поставленной задачи диагностики первичного и вторичного рынков труда проведем кластерный анализ на основе отобранных показателей.

Метод кластерного анализа позволяет разбивать исходную совокупность исследуемых объектов на непересекающиеся группы, чтобы объекты, находящиеся в одной и той же группе, обладали схожими характеристиками, при этом у объектов разных групп эти характеристики должны иметь существенные различия. Наша совокупность — это виды экономической деятельности, группируемые на основе показателей занятости.

Мы воспользовались одним из самых популярных методов кластеризации — метод k -средних, в котором для сравнения любых точек используется квадрат Евклидовой меры вычисления расстояний. Так как у этого метода есть определенные недостатки, была применена его модернизированная версия, а именно интеллектуальная версия метода k -средних Б. Миркина [17].

Поскольку первичный и вторичный рынки труда иерархичны, распределим кластеры в соответствии с улучшением средних по кластеру характеристик занятости. Ключевое значение в этих характеристиках принадлежит показателям заработной платы, по

Таблица 1. Статистические показатели первичного и вторичного рынков труда по их характеристикам

Характеристики рынка труда	Статистические показатели
Характеристики заработной платы	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, % к средней по экономике (2012 г.)
	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата специалистов высшего уровня квалификации, % к совокупности работников организаций (2011 г.)
Возрастные характеристики работников	Занятые в экономике в возрасте 30–49 лет, % (2012 г.)
Характеристики стабильности занятости	Выбытие работников, % к среднесписочной численности (2012 г.)
Характеристики образования и квалификации работников	Отношение доли работников с высшим образованием к доле руководителей и специалистов высшего уровня квалификации, раз (2011-2012 гг.)
Социальная защищенность работников	Работники с заработной платой до ПМ, % (2013 г.)

которым кластеры различаются особенно сильно, в том числе по доле работников с оплатой труда ниже прожиточного минимума (косвенная зарплатная характеристика). Результаты кластерного анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2: Распределение видов экономической деятельности по кластерам

	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, % к средней по экономике	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата специалистов высшего уровня квалификации, % к средней по совокупности работников организаций	Работники с заработной платой до ПМ, %	Занятые в экономике в возрасте 30-49 лет, %	Выбытие работников, % к среднесписочной численности	Отношение доли работников с высшим образованием к доле руководителей и специалистов высшего уровня квалификации, раз
В среднем по всем ВЭД	100,0	100,0 *	7,8	50,0	28,7	0,85 **
Кластер I						
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	78,8	92,8	16,8	49,6	29,3	0,76
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	77,5	92,0	10,6	50,7	20,8	1,07
Образование	71,3	73,0	16,3	51,3	19,5	0,97

Таблица 2 (продолжение)

	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, % к средней по экономике	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата специалистов высшего уровня квалификации, % к средней по совокупности работников организаций	Работники с заработной платой до ПМ, %	Занятые в экономике в возрасте 30-49 лет, %	Выбытие работников, % к среднесписочной численности	Отношение доли работников с высшим образованием к доле руководителей и специалистов высшего уровня квалификации, раз
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	53,1	62,5	17,0	44,1	41,7	0,50
В среднем по кластеру	70,2	80,1	15,2	48,9	27,8	0,83
Кластер II						
Рыболовство, рыбоводство	109,7	152,6	10,1	50,0	65,4	1,02
Строительство	97,5	143,0	3,5	50,9	49,9	1,00

Таблица 2 (продолжение)

	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, % к средней по экономике	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата специалистов высшего уровня квалификации, % к средней по совокупности работников организаций	Работники с заработной платой до ПМ, %	Занятые в экономике в возрасте 30-49 лет, %	Выбытие работников, % к среднесписочной численности	Отношение доли работников с высшим образованием к доле руководителей и специалистов высшего уровня квалификации, раз
Оптовая и розничная торговля ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	81,2	129,0	7,3	51,0	54,2	0,73
Гостиницы и рестораны	62,5	106,0	10,3	46,3	66,3	0,81
В среднем по кластеру	87,7	132,6	7,8	49,6	58,9	0,89
Кластер III						

Таблица 2 (продолжение)

	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, % к средней по экономике	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата специалистов высшего уровня квалификации, % к средней по совокупности работников организаций	Работники с заработной платой до ПМ, %	Занятые в экономике в возрасте 30-49 лет, %	Выбытие работников, % к среднесписочной численности	Отношение доли работников с высшим образованием к доле руководителей и специалистов высшего уровня квалификации, раз
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	134,1	172,2	3,5	53,0	16,5	1,05
Транспорт и связь	118,1	135,0	4,3	51,3	31,0	0,87
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	116,1	139,0	6,2	47,6	28,3	1,00
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	110,5	128,0	2,7	48,7	24,7	1,00
Обрабатывающие производства	92,0	108,0	2,8	49,0	30,9	0,99
В среднем по кластеру	114,2	136,4	3,9	49,9	26,3	0,98
Кластер IV						

Таблица 2 (продолжение)

	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, % к средней по экономике	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата специалистов высшего уровня квалификации, % к средней по совокупности работников организаций	Работники с заработной платой до ПМ, %	Занятые в экономике в возрасте 30-49 лет, %	Выбытие работников, % к среднесписочной численности	Отношение доли работников с высшим образованием к доле руководителей и специалистов высшего уровня квалификации, раз
Финансовая деятельность	221,6	260,9	1,9	51,1	32,0	1,30
Добыча полезных ископаемых	189,3	224,0	1,0	52,2	26,0	1,05
В среднем по кластеру	205,4	242,4	1,4	51,6	29,0	1,18

* *Примечание: Средняя заработная плата специалистов высшего уровня квалификации по видам экономической деятельности, вошедшим в выборку ОЗПП.*

** *Примечание: Средний показатель по видам экономической деятельности, вошедшим в выборку ОЗПП.*

4. Основные особенности первичного и вторичного рынков труда в разрезе видов экономической деятельности

В результате проведенного анализа мы получили четыре кластера. По большинству средних для каждого кластера показателей мы можем разделить их на две группы. Первая группа — это кластеры I и II, вторая группа — соответственно кластеры III и IV. В первой группе средние по кластеру показатели главным образом хуже, чем средние

по всем ВЭД, а во второй группе — лучше. На этом основании считаем, что первая группа отраслей относится к вторичному рынку труда, а вторая — к первичному.

Как первичный, так и вторичный рынки тоже неоднородны, что показывает разделение каждого из них на два кластера. Образно говоря, в первой группе один из сегментов вторичного рынка «вторичнее», а во второй группе — «первичнее», что также отражают средние по кластеру показатели. Поэтому в первой группе мы обозначили кластер I как вторичный рынок I, а кластер II как вторичный рынок II. Те же обозначения применены к сегментам второй группы: первичный рынок I (кластер III) и первичный рынок II (кластер IV).

Теперь рассмотрим особенности перечисленных рынков труда.

Вторичный рынок I (кластер I). На этом рынке большинство показателей занятости хуже, чем в других кластерах. Прежде всего это относится к характеристикам заработной платы и социальной защищенности работников. То есть занятость в отраслях данного кластера малооплачиваемая (даже у специалистов высокой квалификации), а оплата труда 15% персонала не гарантирует поддержания физиологической трудоспособности. В таком ВЭД, как сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, все это дополняется высокой текучестью кадров, малой обеспеченностью высокообразованными специалистами и руководителями, а также самым низким процентом работников наиболее активного трудового возраста. Во многом это связано с оттоком сельского населения в города.

Но в сфере образования и здравоохранения «возрастной» показатель занятости, уровень текучести кадров и обеспеченность специалистами и руководителями с должным образованием не хуже и отчасти лучше, чем в ряде ВЭД первичного рынка. Это может быть объяснено их принадлежностью в основном к бюджетному сектору. По крайней мере, те же особенности отмечаются в «бюджетном» государственном управлении в сравнении с другими отраслями кластера III. Однако зарплатные характеристики в образовании и здравоохранении настолько низкие, что не позволяют этим ВЭД попасть в другой кластер.

Вторичный рынок II (кластер II). Главная особенность этого рынка — нестабильная занятость, что видно по очень высокому показателю текучести кадров. С таким уровнем выбытия работников данный рыночный сегмент никак не может относиться к первичному

рынку даже при сравнительно высоких зарплатных характеристиках (как в рыболовстве и рыбоводстве). Надо полагать, занятых в ВЭД этого кластера прежде всего не устраивают условия труда. Ясно, что они весьма специфические в рыбной отрасли и строительстве, а в остальных ВЭД распространены вечерние, ночные и «праздничные» смены.

Еще одна особенность этого сегмента вторичного рынка состоит в относительно большой заработной плате специалистов высокой квалификации, которая выше, чем в ряде отраслей кластера III. При сложившейся текучести кадров работодатели стараются закрепить на рабочих местах хотя бы наиболее квалифицированный персонал. Судя по показателю его обеспеченности надлежащим образованием, это лучше получается в рыбной отрасли и строительстве.

Первичный рынок I (кластер III). Почти все характеристики заработной платы и социальной защищенности работников в этом кластере лучше, чем в среднем по всем ВЭД. По отраслевой оплате труда выделяются только обрабатывающие производства, так как она меньше средней по экономике. Но в этой отрасли хорошая социальная защищенность персонала и показатель, который отражает образовательный уровень руководителей и специалистов высокой квалификации, что компенсирует невысокие зарплатные характеристики.

Первичный рынок II (кластер IV). Данный кластер резко выделяется по уровню заработной платы в отрасли и у специалистов высокой квалификации, что и является главным фактором его обособления. При этом во входящих в него ВЭД самая лучшая социальная защищенность работников, а в финансовой деятельности — еще и обеспеченность высококвалифицированных специалистов и руководителей надлежащим образованием. Более того, в этом ВЭД вузовскую подготовку имеют 70% занятых (в следующей за ним сфере образования 50%), что явно больше численности тех, кому оно формально необходимо, то есть руководителям и специалистам высокой квалификации. Возможно, отчасти этим можно объяснить тот факт, что в финансовой сфере уровень текучести кадров выше, чем в кластере III.

5. Заключение

Проведённое исследование показало, что в России в отраслевом разрезе выделяются первичный и вторичный рынки, которые в свою

очередь также сегментированы. Два сегмента есть на первичном рынке и два — на вторичном. Это не противоречит теории сегментированного рынка, но уточняет параметры его неоднородности. Данные сегменты образуют иерархическую структуру, так как большинство средних по кластеру показателей занятости, отобранных для диагностики, в каждом последующем сегменте имеют лучшие значения, чем в предыдущем.

Примечательно, что во вторичный рынок труда, причем в его худший сегмент, попали такие отрасли, как образование и здравоохранение, которые являются инвестиционными отраслями, вносящими вклад в развитие человеческого капитала. А в лучшем сегменте первичного рынка труда оказались добыча полезных ископаемых и финансовая деятельность. Особенность первой из этих отраслей состоит в том, что в ней ключевым фактором производства является не труд и не капитал, а дарованные природой ресурсы. А сфера финансов представляет собой безусловно важную, но всего лишь посредническую деятельность.

Список литературы

- [1] В. В. Радаев. *Экономическая социология*: Библиотека учебной и научной литературы, 1997, URL http://sbiblio.com/biblio/archive/radaev_ekonom/06.aspx. ↑183, 184
- [2] В. В. Адамчук, О. В. Ромашов, М. Е. Сорокина. *Экономика и социология труда: Учебник для вузов*. М.: ЮНИТИ, 1999. — 45 с. ↑184
- [3] А. И. Архипов, Д. Н. Карпунин, Ю. П. Кокин. *Экономика труда*. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. — 48-49 с. ↑185
- [4] И. В. Соболева. Проблемы воспроизводства человеческого потенциала в трансформационной экономике. М.: ИЭ РАН, 2006. — 108 с. ↑185
- [5] М. Д. Красильникова. *Работодатели о современном состоянии рабочей силы и профессиональном образовании*, URL <http://www.demoscope.ru/weekly/2007/0281/analit03.php>. ↑185
- [6] В. Е. Гимпельсон. *Дефицит квалификации и навыков на рынке труда: недостаток предложения, ограничения спроса или ложные сигналы работодателей?*, URL <http://demoscope.ru/weekly/2004/0149/analit01.php>. ↑185
- [7] Н. П. Сорокина, Н. В. Албитова, Г. В. Антонова, Л. Н. Кураева, С. Е. Пашкова. *Спрос и предложение на профессиональных рынках труда*, URL <http://demoscope.ru/weekly/2005/0193/analit03.php>. ↑185
- [8] *О дифференциации заработной платы по профессиональным группам (из статбюллетеня №06 (187), 2012 г.)*, URL http://www.gks.ru/bgd/regl/B12_04/IssWWW.exe/Stg/d06/3-plat.htm, Сайт Росстата. ↑188

- [9] *Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций по видам экономической деятельности.*, URL http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/zrpl-v.doc., Сайт Росстата. ↑188
- [10] «*Экономическая активность населения России*» – 2013 г., URL http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_61/IssWWW.exe/Stg/%3Cextid%3E/%3Cstoragepath%3E::|2-28.doc., Сайт Росстата. ↑189
- [11] *Численность выбывших работников списочного состава в процентах от среднесписочной численности в Российской Федерации по видам экономической деятельности (без субъектов малого предпринимательства)*, URL http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/prv5g.xls., Сайт Росстата. ↑190
- [12] «*Экономическая активность населения России*» – 2006, 2008, 2010, 2013 г., URL http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139918584312., Сайт Росстата. ↑191
- [13] «*Экономическая активность населения России*» – 2013 г. *Численность занятых в экономике по уровню образования и видам экономической деятельности в 2012 г.*, URL http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_61/IssWWW.exe/Stg/%3Cextid%3E/%3Cstoragepath%3E::|2-30.doc., Сайт Росстата. ↑192
- [14] *Сведения о заработной плате работников организаций по категориям персонала и профессиональным группам работников за октябрь 2011г.*, URL http://www.gks.ru/free_doc/2012/trud/wages2011.rar., Сайт Росстата. ↑192
- [15] *О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам на 31 октября 2012г. (по результатам выборочного обследования организаций)*, URL http://www.gks.ru/free_doc/2013/potrorg/potr12.htm., Сайт Росстата. ↑192
- [16] *Доля работников организаций с заработной платой ниже величины прожиточного минимума по видам экономической деятельности.*, URL http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/bednost/tab1/3-3-2.htm., Сайт Росстата. ↑194
- [17] B. Mirkin. *Clustering: A data recovery approach*. Chapman and Hall: CRC Press, 2012. ↑194

Специфика статьи: *Решение социально-экономических проблем, Аналитический материал, Методы экономической статистики, Другие методы экономического анализа.*

Научный руководитель:

д.э.н. М. С. Токсанбаева

Об авторе:

Иван Андреевич Николаев

УГП имени А. К. Айламазяна, 5992

e-mail:

rooney@pereslavl.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

И. А. Николаев. *Диагностика первичного и вторичного рынков труда на основе характеристик занятости* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.183–205.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Ivan Nikolaev. *Diagnosis of primary and secondary labor market based on the characteristics of employment.*

ABSTRACT. The research is devoted to the issue of the segmented labor market in terms of its division into the primary and secondary markets. These markets were pointed out in view of economic activities on the basis of employment characteristics published by the Russian Federal State Statistics Service. Selection of these characteristics was made and thereby grouping of the economic activity types related to the primary and secondary markets was performed.

Key Words and Phrases: labor market segmentation, primary and secondary markets, type of economic activity, employment characteristics, cluster analysis..

А. С. Сидоров

Инновационное развитие производственного предприятия

Аннотация. В статье описан процесс проведения инновационного развития на производственном предприятии.

Ключевые слова и фразы: инновации, развитие, производство.

Введение

Любое предприятие имеет цель максимизировать собственную прибыль. Одним из самых распространенных методов решения этой задачи является применение инноваций производстве. Каждое предприятие старается применять более совершенные технологические решения, чем решения конкурентов. В этом заключается актуальность работы. Целью работы является инновационное развитие производственного предприятия.

Для этого необходимо:

- выявить текущие результаты работы предприятия;
- разработать план инновационного развития;
- изучить методы инновационного развития;
- применить методы инновационного развития для модернизации работы предприятия.

Управление инновационным развитием требует знания производства на предприятии, особенностей его работы. Без предварительных расчетов и анализа можно получить убытки.

1. Анализ инновационной активности предприятия

Исходным моментом разработки стратегии инновационного развития может служить анализ инновационной активности. Он предусматривает определение современных внутренних инвестиционных возможностей предприятия в инновационной сфере с использованием

экономических критериев. Для реализации эффективного инновационного управления необходимо реально анализировать финансово-экономическое состояние предприятия. Главной задачей такого анализа является правильное определение начального экономического состояния и динамики его дальнейшего развития. Основными направлениями анализа финансово-экономического состояния являются, как правило, состав и структура баланса, финансовая устойчивость, ликвидность и платежеспособность, рентабельность, а также деловая активность предприятия. [1]

Проанализируем основные показатели предприятия.

1.1. Основные средства

Основные производственные фонды промышленного предприятия - это средства труда, которые участвуют во многих производственных циклах, сохраняя при этом свою натуральную форму, а их стоимость переносится на изготавливаемый продукт частями по мере их износа. К ним относятся промышленные здания и сооружения, силовое и производственное оборудование, передаточные устройства, различные виды производственного транспорта, инвентарь производственный и хозяйственный, нематериальные активы (патенты и ноу-хау), внутрихозяйственные дороги, земельные участки, то есть основные фонды, функционирующие в сфере производства и прямо или косвенно участвующие в создании продукции предприятия. Другими словами, основные производственные фонды - часть средств производства, которая многократно участвует в производственном процессе, переносит свою стоимость на готовый продукт частями по мере износа, сохраняет свою натуральную форму в течение всего срока службы. Структура основных средств показана на рисунках 1 и 2.

Таблица 1. Балансовая стоимость основных средств за период 2011-2013 г.г. в млн. руб.

Основные средства	2011	2014
Здания	1,818	1,818
Машины и оборудование	6,426	6,497
Транспортные средства	1,573	2,162
Прозводство. и хоз. инвентарь	0,216	0,202
Земельные участки	0,9	0,9
Итого	10,934	11,580

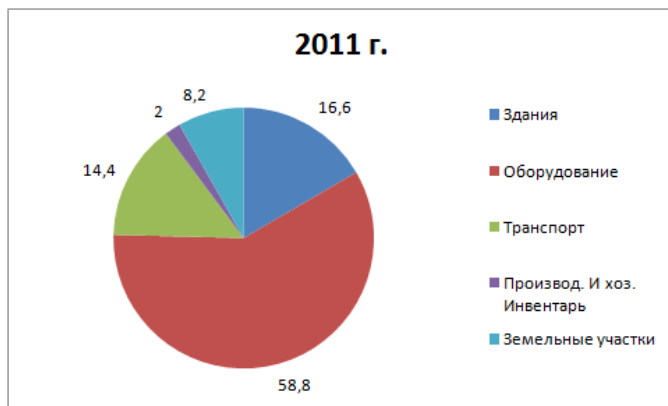


Рис. 1. Структура основных средств на 01.01.2011 в процентах

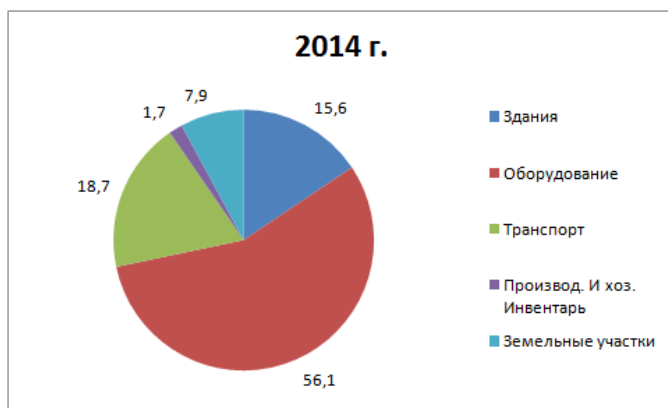


Рис. 2. Структура основных средств на 01.01.2014 в процентах

Проанализировав данные, видим, что за 3 года было куплено новое оборудование из-за чего изменилась структура основных средств.

1.2. Трудовые ресурсы и заработная плата

Трудовые ресурсы - это работники предприятия.

Их разделяют на 3 группы:

- работники списочного состава;
- внешние совместители;

- работники, выполняющие работы по договорам гражданско-правового характера

Таблица 2. Динамика показателей трудовых ресурсов за период 2011-2013 г.г.

Показатели	2011	2012	2013
Средняя численность, чел.	30	30	30
Средняя заработ. плата на 1 чел., тыс. руб.	17,2	20,0	23,3
Фондовооруженность, тыс. руб.	132,5	113,3	123,2
Производительность труда, тыс. руб./чел.	1402,6	1728,9	1605,7

Как видно из таблицы, средняя заработная плата на предприятии все время растет. В то же время фондовооруженность и производительность труда не могут похвастаться тем же: производительность труда в 2013 году выросла на 202,4 тыс.руб./чел., но она меньше, чем в 2012 году. Фондовооруженность в 2012 году самая низкая и она не смогла в 2013 году достигнуть уровня 2011 года, в котором фондовооруженность была самая высокая.

1.3. Реализация продукции

Предприятие ООО Торговый Дом "Славфарбен" производит продукцию только по заказу, поэтому в их случае количество произведенной продукции равно количеству реализованной продукции.

Таблица 3. Реализация продукции за период 2011-2013 г.г.

Продукция	2011	2012	2013
Бумага ламинированная, млн. руб.	27,9	37,2	35,7
Другие виды продукции, млн. руб.	5,8	2,5	1,2
Итого, млн. руб.	33,7	39,9	36,9

Самый высокий уровень производства был показан в 2012 году. Также в этом году продукция была самой разнообразной.

1.4. Материалоемкость и материалоотдача

Материалоемкость - расход материалов в расчете на натуральную единицу или на рубль стоимости выпускаемой продукции. Измеряется в физических единицах, в денежном выражении или в процентах, которые составляет стоимость материалов в общих издержках производства продукции, в себестоимости. Материалоотдача - отношение стоимости выпущенной продукции к стоимости затраченных материалов. [2]

$$(1) \quad M_e = \frac{M}{V_p}.$$

$$(2) \quad M_o = \frac{V_p}{M}.$$

где М - затраты материалов, V_p - объем произведенной продукции.

Таблица 4. Материалоемкость и материалоотдача за период 2011-2013 г.г.

Показатели	2011	2012	2013
Затраты сырья, млн. руб.	20,9	24,4	21,7
Реализованная продукция, млн. руб.	33,7	39,9	36,9
Материалоемкость	0,62	0,61	0,59
Материалоотдача	1,61	1,63	1,7

По данным таблицы хорошо видно, что материалоемкость снижается, а материалоотдача возрастает.

1.5. Фондоотдача и фондоемкость

Фондоотдача, выпуск продукции на единицу стоимости производственных основных фондов (основного капитала). В социалистической экономике показатель Φ . характеризует уровень эффективности использования производственных основных фондов. Широко применяется при экономическом анализе, обосновании планов производства и капитального строительства в целом по народному хозяйству и по отдельным отраслям, производственным объединениям, предприятиям. При расчётах Φ . в целом по народному хозяйству

используются данные о валовом общественном продукте и о произведённом национальном доходе, а по отдельным отраслям – о валовой (товарной) или чистой продукции. F_o рассчитывается по балансовой стоимости производственных основных фондов (без вычета износа) либо в среднегодовом исчислении, либо по состоянию на конец соответствующего года. Обратным показателем F_o в количественном отношении является прямая фондоемкость. [3]

Фондоотдача и фондоемкость находятся по формулам:

$$(3) \quad F_o = \frac{V_p}{AIC};$$

$$(4) \quad F_e = \frac{1}{F_o};$$

где V_p - объем реализованной продукции, AIC - средняя восстановительная стоимость.

Таблица 5. Фондоотдача и фондоемкость за период 2011-2013 г.г.

Показатели	2011	2012	2013
Реализованная продукция, млн. руб.	33,7	39,9	36,9
Сред. восстанов. стоимость, млн. руб.	11,0	11,0	11,3
Фондоотдача	3,07	3,62	3,27
Фондоемкость	0,33	0,28	0,31

Самый высокий объем реализованной продукции в 2012 году, поэтому в нем самая высокая фондоотдача. Фондоемкость - это обратный показатель фондоотдаче, и поэтому фондоемкость самая низкая в 2012 году.

1.6. Рентабельность продаж

Рентабельность – показатель и результат хозяйственной деятельности за определенный период (обычно за год), выражаемый величиной прибыли. Рентабельность выражается абсолютной и относительной величинами. Абсолютная величина рентабельности – масса получаемой прибыли. Относительные величины рентабельности определяются показателями нормы (уровня) рентабельности: отношением прибыли к производственным фондам, отношением прибыли

к себестоимости продукции. Уровень рентабельности выражается в процентах. [2]

Формула для расчета:

$$(5) \quad R = \frac{Profit}{V_p} \cdot 100\%;$$

где R - рентабельность, Profit - чистая прибыль, V_p - объем реализованной продукции.

Таблица 6. Рентабельность продаж за период 2011-2013 г.г.

Показатели	2011	2012	2013
Реализованная продукция, млн. руб.	33,7	39,9	36,9
Чистая прибыль, млн. руб.	0,064	0,99	0,651
Рентабельность продаж, %	0,19	2,48	1,76

В 2012 году предприятие имело самые высокие показатели по выручке и чистой прибыли. Как следствие, самая высокая рентабельность.

1.7. Рентабельность чистых активов

Рентабельность чистых активов показывает управление структурой капитала, способность организации к наращиванию капитала через отдачу каждого рубля, вложенного собственниками. Рентабельность чистых активов характеризует результат оперативной деятельности предприятия. Она показывает тот возврат, который генерируется фондами (собственным капиталом и кредитами банков), используемыми в бизнесе. [2]

Рентабельность чистых активов является первичным показателем, который:

- позволяет контролировать эффективность бизнеса;
- связывает баланс и отчет о прибылях и убытках;
- позволяет оценить бизнес не только на основании получаемой прибыли.

Формула для расчета показателя:

$$(6) \quad R_w = \frac{OP}{W_n} \cdot 100\%;$$

где R_w - рентабельность чистых активов, OP - оперативная прибыль, W_n - чистые активы.

Таблица 7. Рентабельность чистых активов за период 2011-2013 г.г.

Показатели	2011	2012	2013
Оперативная прибыль, млн. руб.	0,349	1,482	1,015
Чистые активы, млн. руб.	1,251	3,088	3,925
Рентабельность активов, %	27,9	48,0	26,9

Самая высокая рентабельность активов вновь в 2012 году.

2. Инновационная деятельность на предприятии ООО Торговый Дом «Славфарбен»

Проанализировав все данные сложно не заметить скачок большинства показателей в 2012 году: выросли объем производства, доходы предприятия, рентабельность. Логично предположить, что в 2011 году было совершено какое-то действие, которое привело к такому росту.

Такого скачка можно добиться используя какие-либо новшества в производстве. Например, можно купить новое оборудование, которое будет больше производить продукции. Или можно приобрести оборудование, которое расширит список изготавливаемой продукции и привлечет новых потребителей.

Что и было сделано.

В начале 2011 года владельцы предприятия приняли решение о закупке дополнительного оборудования.

Это обуславливалось следующими факторами:

- (1) Было спрогнозировано, что в связи с изменением ситуации на рынке полиграфических красок, данный вид деятельности в будущем перестанет приносить доход. Необходимо возместить выпадающие доходы и загрузить высвобождающийся персонал;
- (2) Необходимо увеличить глубину переработки сырья с целью получения более высокой добавочной стоимости, и как следствие, увеличения прибыли.

В результате в 3 квартале 2011 года было закуплено 2 единицы оборудования:

- Листоразмотка «Формат»;
- Бумаго-резательная машина БР-72.

Традиционно предприятие выпускало рулонные упаковочные материалы, что не всегда устраивало потребителей. Новое оборудование позволило пополнить ассортимент продукции для конечного потребителя.

Например:

- вкладыши в коробки с конфетами;
- салфетки для предприятий быстрого питания;
- бумагу с фирменным логотипом для упаковки дорогих моделей обуви.

Инвестиции составили 60000 рублей.

Таблица 8. Динамика выпуска новых видов продукции

Показатели	2011	2012	2013
Реализация продукции, млн. руб.	33,7	39,9	36,9
Реализация новой продукции, млн. руб.	0,04	0,578	1,358
Доля новой продукции, %	0,12	1,46	3,67

Как видно из таблицы, доля новой продукции в общем объеме реализации постоянно растет. Это доказывает, что владельцы предприятия не ошиблись и новые виды продукции приносят дополнительную прибыль.

Выводы:

Таким образом, в процессе данной работы было исследовано значение инновационной деятельности в сфере получения прибыли на примере производственного предприятия.

Список литературы

- [1] А. А. Трифилова. Управление инновационным развитием предприятия. Москва: Финансы и статистика, 2003. — 176 с. ↑208
- [2] Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. Современный экономический словарь. — 2-е изд., испр. Москва: ИНФРА-М, 1999. — 479 с. ↑211, 213
- [3] Большая советская энциклопедия: В 30 т. Москва: Изд-во «Советская энциклопедия», 1978. ↑212

Специфика статьи: *Повышение эффективности деятельности предприятий*, Алгоритм, Аналитический материал, Методы экономической статистики, Другие методы экономического анализа.

Научный руководитель:

к.э.н В. В. Лучшева

Об авторе:

Андрей Сергеевич Сидоров

УГП имени А. К. Айламазяна, 4903

e-mail:

andr.sido2011@yandex.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

А. С. Сидоров. *Иновационное развитие производственного предприятия* // Научно-технологические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 207–216.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Andrej Sidorov. *Innovative development of manufacturing enterprise.*

ABSTRACT. Each enterprise wants to get the maximum profit. Different methods are for this purpose used by one of such methods innovative development is. In article the result of application of innovations is considered.

Key Words and Phrases: Innovations, development, manufacture.

М. С. Богданова

Анализ структуры бизнеса в городе Переславле-Залесском

Аннотация. В статье приводится определение понятия бизнес, проводится анализ данных о количестве организаций по видам экономической деятельности, по организационно-правовым формам, а также данных о финансовых результатах деятельности организаций.

Ключевые слова и фразы: бизнес, предпринимательство, эффективность..

Введение

Существует несколько подходов к определению сущности предпринимательства. По мнению американских ученых [1], предпринимательство — это вид деятельности по осуществлению смелых, важных и трудных проектов. Предпринимательство — это рискованное дело, добровольно осуществляемое гражданами (их объединениями) на свой риск и под свою ответственность. Предпринимательство ассоциируется со стремлением сделать что-то новое, придумать что-то новое или улучшить уже существующее. Оно неразрывно связано с такими понятиями, как динамизм, инициатива, смелость, и высвобождает в обществе тот потенциал, который многие интересные идеи превращает в реальность.

Р. Хизрич [1], американский ученый, дает одно из самых кратких определений сущности предпринимательства: это — процесс создания чего-то нового, обладающего стоимостью.

Определенный интерес вызывает точка зрения российского ученого – экономиста А.В. Бусыгина [1]. Он считает, что предпринимательство есть искусство ведения деловой активности, прежде всего мыслительный процесс, реализуемый в форме делового проектирования. В профессиональном смысле, по его мнению, предпринимательство рассматривается как умение организовать собственный бизнес и достаточно успешно осуществлять функции, связанные с ведением собственного дела.

Предпринимательство представляет собой свободное экономическое хозяйствование в различных сферах деятельности (кроме запрещенных законодательством), осуществляемое субъектами рыночных отношений в целях удовлетворения потребностей конкретных потребителей и общества в товарах (работах, услугах) и получения прибыли (дохода), необходимых для саморазвития собственного дела (предприятия) и обеспечения финансовых обязательств перед бюджетом и другими хозяйствующими субъектами [1].

Чем эффективнее функционируют предпринимательские организации, тем существеннее поступление их средств в бюджеты различных уровней и в государственные внебюджетные социальные фонды. В то же время развитие предпринимательства обеспечивает рост числа рабочих мест, сокращение уровня безработицы, повышение уровня социального положения наемных работников [1].

Целью работы является анализ динамики, структуры и эффективности бизнеса в г. Переславле-Залесском. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- (1) Провести анализ отраслевой структуры бизнеса.
- (2) Изучить структуру бизнеса по организационно-правовым формам.
- (3) Провести анализ динамики количества предприятий с положительным и отрицательным уровнем рентабельности.

1. Анализ отраслевой структуры бизнеса

Ключевым составным элементом отраслевой структуры хозяйства является отрасль. Отрасль хозяйства — это совокупность предприятий, сходных по функциональной направленности и характеру производственной деятельности, производящих близкую по назначению продукцию или оказывающих однотипные услуги. Каждая отрасль как совокупность родственных предприятий обладает определенным производственно-техническим единством. Выделяют следующие основные отрасли экономики: промышленность, сельское и лесное хозяйство, строительство, транспорт и связь, торговлю и общественное питание, жилищно-коммунальное хозяйство, бытовое обслуживание населения, здравоохранение, физическую культуру и спорт, социальное обеспечение, образование, культуру и искусство, науку и научное обслуживание, финансы, кредит и страхование и др [2].

Таблица 1. Распределение организаций, учтенных в составе Статистического регистра хозяйствующих субъектов по видам экономической деятельности

	На 1 января 2010	На 1 января 2011
Всего	1168	1115
из них:		
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	25	21
рыболовство, рыбоводство	1	1
добыча полезных ископаемых	1	1
обрабатывающие производства	216	206
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	12	10
строительство	85	86
оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	216	192
гостиницы и рестораны	28	22
транспорт и связь	51	52
финансовая деятельность	28	23
операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	315	310
государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	24	26
образование	47	47
здравоохранение и предоставление социальных услуг	18	20
предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	101	98

На первое января 2010 года в Переславле действовало 1168 организаций. Но уже через год картина выглядела несколько иначе. 53 организации (4,54 процента) прекратили свою деятельность. Общее сокращение числа организаций привело к сокращению их числа и по отдельным видам деятельности (табл. 1). Выделяются только несколько отраслей с положительной динамикой, в которых был рост хозяйствующих единиц. Это: «Строительство», «Транспорт и связь», где прирост составил всего 1 единицу, а также «Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование» и «Здравоохранение и предоставление социальных услуг», где прирост составил по 2 единицы.

Резкое сокращение предприятий наблюдается в отраслях «Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования» (на 11,11%), «Обрабатывающие производства» (на 4,63%), а также «Гостиницы и рестораны», «Финансовая деятельность», «Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг» и «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», в которых наблюдалось не такое резкое снижение.

Следует также отметить, что в некоторых отраслях деятельности за год не произошло изменений. Это «Образование», «Добыча полезных ископаемых» и «Рыболовство, рыбоводство».

2. Организационно–правовые формы бизнеса Переславля–Залесского

Организационно-правовая форма предприятия есть просто форма юридической регистрации предприятия, которая создает этому предприятию определенный правовой статус [3].

По правовому статусу (организационно-правовым формам) предприятия можно разделить на: хозяйственные товарищества и общества, производственные кооперативы, государственные и муниципальные унитарные предприятия, индивидуальных предпринимателей без образования юридического лица [3].

В Переславле-Залесском в 2010 г. 58,5 % составляли общества с ограниченной ответственностью, которое сегодня является одной из самых популярных и востребованных форм ведения бизнеса. Наряду с акционерным обществом (5,6 %), производственным кооперативом (0,7 %) и унитарными предприятиями (1,1 %) общество с ограниченной

Таблица 2. Структура хозяйствующих субъектов по организационно-правовым формам (в процентах к общему количеству)

	На 1 января 2010
Всего	100
Унитарные предприятия	1,1
Акционерные общества	5,6
Товарищества с ограниченной ответственностью	0,7
Производственные кооперативы	0,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства	0,2
Общества с ограниченной ответственностью	58,5
Учреждения	8,0
Общественные и религиозные организации (объединения)	3,8
Прочие	21,4

ответственностью относится к коммерческим организациям, основной целью которых является извлечение прибыли.

Учреждения (8,0 %) и общественные и религиозные организации (объединения) (3,8 %) относятся к некоммерческим организациям, для которых извлечение прибыли не является основной целью. Крестьянское (фермерское) хозяйство, в соответствии с ГК РФ, создаваемое в качестве юридического лица — это добровольное объединение граждан на основе членства для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности в области сельского хозяйства, основанная на их личном участии и объединении членами крестьянского (фермерского) хозяйства имущественных вкладов. Число таких хозяйствующих субъектов в Переславле-Залесском в 2010 г. составляло всего 0,2 % (табл. 2).

3. Динамика количества предприятий с положительным и отрицательным уровнем рентабельности

Прибыль на предприятии может быть получена за счет различных видов деятельности. Конечным финансовым результатом хозяйственной деятельности предприятия является балансовая прибыль [4].

Таблица 3. Финансовые результаты деятельности организаций (без субъектов малого предпринимательства)

	2003	2005	2006	2007	2008	2009
Балансовая прибыль, убыток (-), млн. рублей	307,2	346,2	324,8	-20,7	-78,8	-192,5
Убыточные организации						
количество организаций, единиц	19	23	20	18	30	26
сумма убытка, млн. рублей	84,1	123,1	100,0	220,0	344,3	299,7
Уровень рентабельности, убыточности (-) реализованной продукции (работ, услуг), процентов	11,2	11,7	1,0	2,7	-0,6	-1,5

Балансовая прибыль — это сумма прибылей (убытков) предприятия как от реализации продукции, так и доходов (убытков), не связанных с ее производством и реализацией. Под реализацией продукции понимается не только продажа произведенных товаров, имеющих натурально — вещественную форму, но и выполнение работ, оказание услуг [4].

Балансовая прибыль с 2003 г. по 2005 г. увеличивалась, а начиная с 2006 г. прибыль начинает снижаться и в 2009 г. убыток уже составляет 192,5 млн. руб. Рентабельность от реализации продукции в составе балансовой прибыли составляет не большую часть. Начиная с 2006 г. она также снижается и в 2009 г. составляет -1,5 %. Число убыточных организаций за 2003-2009 гг. увеличилось с 19 штук до 26, как и сумма их убытков с 84,1 до 299,7 млн. руб.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что ситуация в городе ухудшилась: количество убыточных предприятий увеличилось, сумма их убытка возросла.

4. Заключение

Бизнес в Переславле-Залесском играет заметную роль в городской экономике, — прежде всего за счет того, что каждое такое предприятие, во-первых, решает сразу несколько задач: создание рабочих мест, пополнение городского бюджета налоговыми отчислениями, благоустройство городских улиц и решение бытовых проблем горожан. Предприниматели также активно участвуют в духовной жизни города, не отклоняются и от работы по восстановлению и сбережению исторических, культурных и духовных памятников, которыми так богат Переславский край. Малый бизнес — это социально-экономическая опора местной власти.

Список литературы

- [1] М. Г. Лапуста. Предпринимательство: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2009. — 608 с. (Высшее образование). ↑217, 218
- [2] О. В. Иванова. Учебно-методический комплекс по дисциплине экономическая география и регионалистика, 2011. <http://rudocs.exdat.com/docs/index-34869.html?page=5>. ↑218
- [3] Экономический портал. <http://allendy.ru/teoria-org/332-organizacionno-pravovie-formi.html>. ↑220
- [4] Балансовая прибыль: основные элементы. <http://www.grandars.ru/college/ekonomika-firmy/balansovaya-pribyl.html>. ↑221, 222
- [5] Статистический сборник «Город Переславль-Залесский», Ярославль, 2010. ↑
- [6] Информационно-статистический сборник «Города Ярославской области», Ярославльстат, 2011. ↑

Специфика статьи: Исследования региональной экономики, Аналитический материал, Методы экономической статистики, Другие методы экономического анализа.

Научный руководитель:

к.э.н. В. В. Лучшева

Об авторе:

Мария Сергеевна Богданова

УГП имени А. К. Айламазяна, 3Э12

e-mail:

masstella@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

М. С. Богданова. *Анализ структуры бизнеса в городе Переславль-Залесском* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 217–224.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Maria Bogdanova. *Analysis of the business structure in Pereslavl-Zalessky.*

ABSTRACT. The article gives the definition of the concept of business and provides the analysis of data on the number of organizations by types of their economic activity and organizational and legal structure as well as the analysis of the data of their financial performance.

Key Words and Phrases: business, entrepreneurship, efficiency.

И. А. Огурцова

Выявление мнения выпускников средних школ Переславского региона по вопросам бизнеса и занятости.

Аннотация. Работа посвящена анализу результатов анкетирования выпускников школ Переславского региона 2014 года, а так же сравнению полученных данных с результатами анкетирования 1999 года.

Ключевые слова и фразы: Бизнес-идея, образование, трудности ведения бизнеса.

Введение

В настоящее время в литературе отмечается, [1] что молодежь является активной частью общества, обладает высоким предпринимательским потенциалом и способна внести свой вклад в социально-экономическое развитие страны через разработку инновационных идей.

Молодежь является важным ресурсом развития бизнеса, и прежде всего инновационного. Однако наукоемкий бизнес успешней идет там, где опирается не только на научные познания студентов или ученых, но и на практические навыки предпринимателей.

Проблема поднималась и в 1999 году, университетом было проведено анкетирование среди школьников города Переславля-Залесского и Переславского района.

Исходя из этого, мною было проведено анкетирование выпускников школ с целью выявления отношения молодежи к бизнесу.

В 2014 году был проведен повторный опрос той же категории респондентов по методике, приведенной в [2], согласно которой использована совокупность технических приемов, связанных с данным методом, включая частные операции, их последовательность и взаимосвязь. Метод — основной способ сбора, обработки или анализа данных.

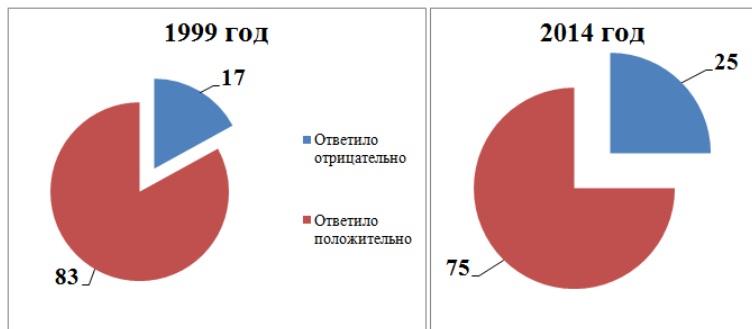


Рис. 1. положительных и отрицательных ответов на вопрос о желании открыть собственное дело, %

В качестве метода сбора данных мы использовали анкетный опрос. Анкетный лист, т.е. инструмент для сбора первичных данных, и соответствующая инструкция анкетеру образуют в нашем случае методику.

Анкета, предлагаемая респондентам, содержала те же вопросы, что и в 1999 году, плюс дополнительный вопрос о предполагаемом поступлении в учебное заведение после окончания средней школы.

Анкета разделена на две группы вопросов: вопросы, связанные с выяснением отношения к частному предпринимательству, и вопросы, связанные с тем, чего не хватает молодежи для открытия собственного дела.

Цели и задачи

Цель: выявить отношения молодежи города и района к частному бизнесу, и сравнить его с мнением выпускников 1999 года.

Задачи:

- (1) Провести анкетирование выпускников школ Переславского региона;
- (2) обработать полученные данные;
- (3) сравнить результаты с итогами 1999 года.

1. Численность и состав опрашиваемых

Сводные данные результатов опроса приведены в таблице 1.

Таблица 1. Количество и структура опрошенных учеников 11 классов школ Переславского региона

	Число опрошенных в 1999 году	Доля от числа опрошенных в 1999 году, %	Число опрошенных в 2014 году	Доля от числа опрошенных в 2014 году, %
Всего ответивших	172	100,0	40	100,0
Из всех ответивших общее число юношей	70	40,7	26	65,0
Из всех ответивших общее число девушек	102	59,3	14	35,0
Из всех ответивших: постоянно проживают в городе	128	74,4	36	90,0
юноши	56	32,6	24	60,0
девушки	72	41,9	12	30,0
Из всех ответивших: постоянно проживают в районе	44	25,6	4	10,0
юноши	14	8,1	2	5,0
девушки	30	17,5	2	5,0

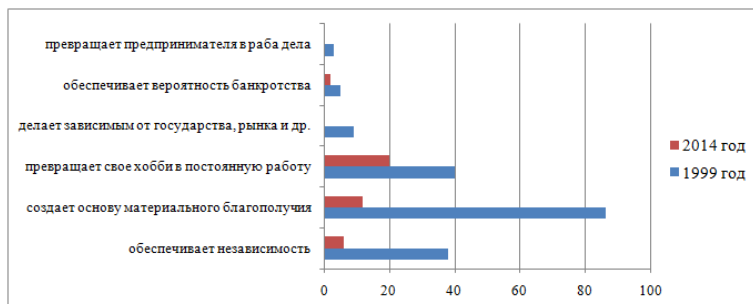


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос «Что, с Вашей точки зрения, наиболее полно характеризует собственное дело?»

В 2014 году, по сравнению с анкетированием 1999 года, изменилась аудитория респондентов. На 25% увеличилось количество опрошенных юношей, и на 24% сократилось число девушек.

Распределение ответов на основной вопрос анкеты «Хотели бы Вы открыть свое собственное дело (заняться частным бизнесом)?» приведены на рисунке 1.

Доля тех выпускников, которые хотели бы открыть свое собственное дело, в 2014 году, по сравнению с 1999 годом, уменьшилась на 8%.

Положительное отношение к частному бизнесу у молодежи проявляется и в ответах на вопрос «Что, с Вашей точки зрения, наиболее полно характеризует собственное дело?». Результаты опроса приведены на рисунке 2.

По результатам анкетирования, проведенного в 1999 году, наиболее популярный ответ: «Создает материальное благополучие» примерно 50% всех опрошенных. Это позволяет предположить, что у молодежи предпринимательство ассоциируется, прежде всего, с материальным благополучием.

По результатам анкетирования 2014 года, наиболее популярный ответ: «Превращает свое хобби в постоянную работу» 50% всех опрошенных.

Для оценки сложившихся представлений у молодежи о наиболее выгодных областях предпринимательства был задан вопрос: «Какая область деятельности наиболее выгодна для организации собствен-

Таблица 2. Самая выгодная сфера деятельности по мнению старшеклассников

	1999 год		2014 год	
	Все ответившие	Доля от ответивших, %	Все ответившие	Доля от ответивших, %
Торговля продуктами питания	69	24,5	6	15,0
Оказание услуг населению и другим предприятиям	83	29,5	16	40,0
Торговля товарами широкого потребления	48	17,1	6	15,0
Производство продуктов питания населению	34	12,1	4	10,0
Производство товаров широкого потребления	47	16,8	8	20,0
Всего ответов	281	100,0	40	100,0

ного дела в Переславском регионе?». Результаты опроса приведены в таблице 2.

Ответы выпускников 1999 года показали, что такие направления предпринимательства как «Оказание услуг населению и предприятиям», «Торговля продуктами питания», по мнению молодежи, являются наиболее выгодными.

Что касается ответов старшеклассников 2014 года, самым прибыльным на их взгляд, является такое направление предпринима-

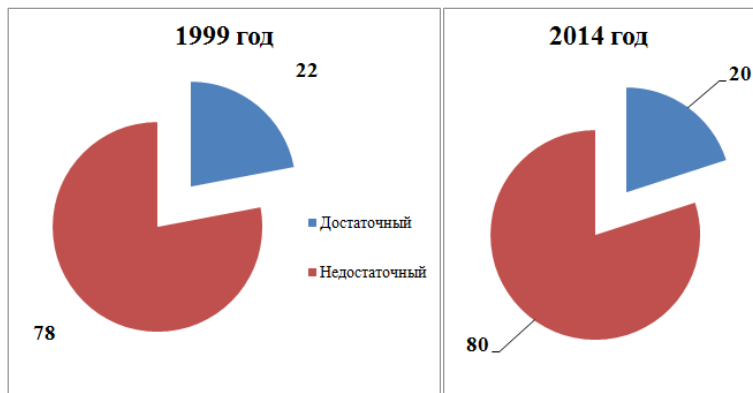


Рис. 3. Доля положительных и отрицательных ответов на вопрос «Достаточный ли объем знаний для организации собственного дела Вы получили в школе?», %

тельства, как «Оказание услуг населению». В то время как другие направления предпринимательства, связанные с производством товаров или услуг, не воспринимаются молодежью, как выгодные области. Другими словами выгодными являются направления, связанные с быстрым оборотом средств.

2. Мнение молодежи о наличии у опрошенных необходимого объема знаний о бизнесе

Базовое образование молодежь получает в школе, поэтому естественным выглядит желание выяснить, дает ли школьное обучение своим выпускникам подготовку к самостоятельной жизни, в которой, как было выяснено ранее, они желают заняться предпринимательством. С этой целью был задан вопрос о достаточности школьной подготовки для организации собственного дела. Результаты опроса приведены на рисунке 3.

Опрос 1999 года показал, что все категории респондентов в подавляющем большинстве считают, что их уровень знаний об организации бизнеса недостаточный. Только 22% опрошенных считают, что существующая школьная подготовка дает достаточный объем знаний для организации собственного дела.

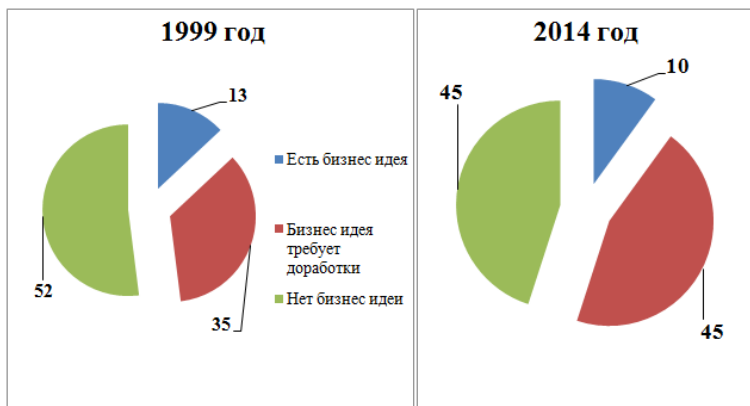


Рис. 4. Доля различных ответов на вопрос «Есть ли у Вас бизнес идея, которая может быть положена в основу открытия собственного дела?», %

Опрос 2014 года показал, что большинство выпускников считают, что их уровень знаний об организации бизнеса недостаточный. Только 20% от этой категории опрошенных считают, что существующая школьная подготовка дает достаточный объем знаний для организации собственного дела.

Предпринимательство начинается с бизнес идеи, которая прорабатывается и, впоследствии, реализуется. Интересно было выяснить, задумывается ли о идее бизнеса молодежь? Для получения ответа в анкете был сформулирован вопрос о наличии бизнес идеи.

Распределение ответов на вопрос анкеты «Есть ли у Вас бизнес идея, которая может быть положена в основу открытия собственного дела?» приведены на рисунке 4.

Опрос показал, что большая часть выпускников 1999 года не имеет бизнес идеи. Среди выпускников 2014 года, большая часть либо не имеет бизнес идеи, либо их бизнес идея требует доработки.

Предпринимательство базируется на ресурсах, идеях, опыте и знаниях. Распределение ответов на вопрос анкеты «Что Вам недостает для организации собственного дела?» приведены на рисунке 5.

По итогам анкетирования 1999 года, выпускникам для организации собственного дела не хватает ресурсов и опыта.

По итогам анкетирования 2014 года, выпускникам для организа-

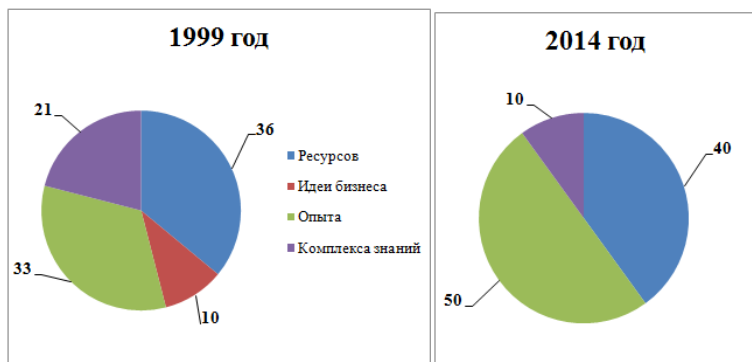


Рис. 5. Доля различных ответов на вопрос «Что Вам недостает для организации собственного дела?», %

ТАБЛИЦА 3. Выбор выпускниками учебного заведения для получения дополнительных знаний о бизнесе.

Характер ответа	Все ответившие	Юноши	Девушки	Проживающие в городе	Проживающие в районе
Университет города Переславля	4	4	-	4	-
В ВУЗы в Москве	24	18	6	20	4
В ВУЗы в Ярославле	10	2	8	10	-
Средние специальные учебные заведения	-	-	-	-	-
ИТОГО	40	26	14	36	4

ци собственного дела в большей части не хватает ресурсов и опыта.

При составлении вопросов анкеты, для опроса выпускников 2014 года, был добавлен вопрос о том, куда учащиеся собираются посту-

пать для получения дополнительных знаний для создания бизнеса. Результаты опроса приведены в таблице 3.

3. Выводы

Выпускники школ относятся к частному бизнесу, в основном, положительно, и видят в предпринимательстве способ обеспечения материального благополучия в будущем.

Выпускники школ не имеют четкого представления о сути предпринимательской деятельности, и школа не обеспечивает необходимого уровня подготовки школьников к организации собственного дела. Положительная установка выпускников на предпринимательскую деятельность не дает должного эффекта. Такое положение делает выпускников школ слабо защищенными в рыночной системе хозяйствования.

Целесообразно пересмотреть школьную программу с целью увеличения числа дисциплин, связанных с предпринимательством, а так же практиковать внешкольные формы курсовой подготовки.

Список литературы

- [1] Об участии молодежи в малом бизнесе [Электронный ресурс]: сайт Научный журнал «Молодой ученый». <http://www.moluch.ru/archive/48/6007/>. ↑225
- [2] V Yadov. Case Study: methodology, program, methods.: Samara University, 2001.— 17 p. ↑225

Специфика статьи: Совершенствование системы образования, *Решение социально-экономических проблем, Аналитический материал*, Методы экономической статистики, *Анкетирование*.

Научный руководитель:

В. В. Лучшева к. э. н

Об авторе:

Ирина Алексеевна Огурцова

УГП имени А. К. Айламазяна, 3Э12

e-mail:

i.ogurcova@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

И. А. Огурцова. *Выявление мнения выпускников средних школ Переславского региона по вопросам бизнеса и занятости.* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 225–234.

URL: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Irina Ogurtsova. *Identify opinions of high school graduates Pereslavsky region on business and employment* .

ABSTRACT. This paper analyzes the results of the survey of school leavers Pereslavsky region in 2014, as well as the comparison of the data with the results of the survey in 1999.

Key Words and Phrases: Business idea, education, the difficulty of doing business.

М. А. Романова

Анализ динамики и структуры инвестиций в г. Переславле-Залесском и Переславском районе за период 2000-2012 гг.

Аннотация. В статье описывается сущность инвестиционной деятельности, её классификация и роль в экономике. Анализ основных показателей инвестиционной деятельности организаций в г. Переславле-Залесском за период 2000-2012 гг.

Ключевые слова и фразы: сущность инвестиций, классификация и роль инвестиционной деятельности, анализ динамики инвестиций..

Введение

Практически все виды хозяйственной деятельности предприятий связаны с необходимостью осуществления инвестиций в реальные активы. На большинстве предприятий это инвестирование является в современных условиях единственным направлением инвестиционной деятельности. Это определяет высокую роль управления реальными инвестициями и источниками их финансирования в системе инвестиционной деятельности предприятия.

На сколько правильно и точно руководство фирмы сможет определить источники их инвестиционной деятельности, зависит эффективность деятельности предприятия в целом. Ведь дело не только в том, чтобы решить вопрос «где найти деньги», но и квалифицированно структурировать источники инвестиций. Формы источников неизбежно отражаются на характере управления предприятием, связанного с ликвидностью и рентабельностью предприятия. А соотношение собственных и заемных источников во многом определяет отношения с субъектами экономических отношений, в которые вступает предприятие в процессе своей деятельности.

На инвестициях в России можно нажать огромное состояние, но в то же время боязнь потерять вложенные средства останавливает инвесторов. Российский рынок – один из самых привлекательных для иностранных инвесторов, однако, он также и один из самых

непредсказуемых, и иностранные инвесторы мечутся из стороны в сторону, пытаясь не упустить свой кусок российского рынка и, в то же время, не потерять свои деньги. При этом иностранные инвесторы ориентируются, прежде всего, на инвестиционный климат России, который определяется независимыми экспертами и служит для указания на эффективность вложений в той или иной стране.

Анализ реальных инвестиций дает возможность определить возможные направления их привлечения для повышения эффективности деятельности предприятия.

1. Сущность инвестиций и инвестиционной деятельности

Инвестиции — одна из наиболее часто используемых в экономической системе категорий как на макро-, так и на микроуровне. Однако, несмотря на исключительное внимание исследователей к этой ключевой экономической категории, научная мысль по сей день не выработала универсальное определение инвестиций, которое отвечало бы потребностям как теории, так и практики, а также было бы адекватным с позиции конкретного субъекта их осуществления — государства, предприятия, домашнего хозяйства.

В источнике [1] дается определение: инвестиции предприятия представляют собой вложение капитала во всех его формах в различные объекты (или инструменты) его хозяйственной деятельности с целью получения прибыли, а также достижения иного экономического или внеэкономического эффекта, осуществление которого базируется на рыночных принципах и связано с факторами времени, риска и ликвидности.

В законодательстве [2] дается следующее определение: "Инвестиции — денежные средства, ценные бумаги, в том числе имущественные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта".

Практическое осуществление инвестиций обеспечивается инвестиционной деятельностью предприятия, которая является одним из самостоятельных видов его хозяйственной деятельности и важнейшей формой реализации его экономических интересов.

Под инвестиционной деятельностью предприятия понимается целенаправленный процесс изыскания необходимых инвестиционных

ресурсов, выбора эффективных объектов (инструментов) инвестирования, формирования сбалансированной по избранным параметрам инвестиционной программы (инвестиционного портфеля) и обеспечения ее реализации.

Как отмечается в литературе [3], инвестиционная деятельность предприятия характеризуется следующими основными особенностями:

- Она является главной формой обеспечения роста операционной деятельности предприятия и по отношению к целям и задачам носит подчиненный характер;
- Формы и методы инвестиционной деятельности мало зависят от отраслевых особенностей предприятия;
- Объемы инвестиционной деятельности предприятия характеризуются существенной неравномерностью по отдельным периодам;
- Инвестиционная прибыль предприятия в процессе его инвестиционной деятельности формируется со значительным «лагом запаздывания»;
- Инвестиционная деятельность формирует особый самостоятельный вид денежных потоков предприятия, которые существенно различаются в отдельные периоды по своей направленности;
- Инвестиционной деятельности присущи специфические виды рисков, объединяемые понятием «инвестиционные риски», которые обычно превышают операционные риски;
- Важнейшим измерителем объема инвестиционной деятельности, характеризующим темпы экономического развития предприятия, выступает показатель его чистых инвестиций (сумма валовых инвестиций, уменьшенная на сумму амортизационных отчислений в определенный период).

2. Классификация инвестиций

В литературе [4] приводится следующая классификация инвестиций: По объекту вложений:

- финансовые инвестиции - приобретение корпоративных прав, ценных бумаг и других финансовых инструментов. Финансовые инвестиции, в свою очередь подразделяются на прямые (внесение средств в уставный фонд юридического лица в обмен на его корпоративные права) и портфельные (приобретение ценных бумаг и других финансовых активов на фондовом рынке);

- реальные/капитальные инвестиции - вложение средств в реальные активы, приобретение домов, сооружений, других объектов недвижимой собственности, других основных фондов и нематериальных активов, которые подлежат амортизации.

По характеру участия в инвестировании:

- прямые инвестиции - непосредственное средств инвестором в объекты инвестирования (данный вид инвестирования осуществляют, в основном, подготовленные инвесторы, имеющие достаточно точную информацию об объекте инвестирования и хорошо знакомые с механизмом инвестирования);
- портфельные инвестиции - инвестирование, опосредованное другими лицами (инвестиционными или финансовыми посредниками). Эти инвестиции осуществляют инвесторы, не имеющие достаточную квалификацию для выбора объектов инвестирования и дальнейшего управления ими. В этом случае они приобретают ценные бумаги, выпускаемые инвестиционными или другими финансовыми посредниками (например, инвестиционные сертификаты инвестиционных фондов и инвестиционных компаний), а последние, собранные таким образом инвестиционные средства размещают по своему усмотрению – выбирают наиболее эффективные объекты инвестирования, участвуют в управлении ими, а полученные доходы распределяют затем среди своих клиентов.

По периоду инвестирования:

- краткосрочные инвестиции - вложение капитала на период, не более одного года (например, краткосрочные депозитные вклады, покупка краткосрочных сберегательных сертификатов и т.п.);
- долгосрочные инвестиции - вложение капитала на период более одного года.

В практике больших инвестиционных компаний долгосрочные инвестиции детализируются следующим образом:

- до 2 лет;
- от 2 до 3 лет;
- от 3 до 5 лет;
- больше 5 лет.

По региональному признаку:

- внутренние инвестиции - вложение средств в объекты инвестирования, расположенные в границах данной страны;
- инвестиции за границей - вложение средств в объекты инвестирования, расположенные за пределами данной страны.

По форме собственности:

- частные - вложения средств, осуществляемые гражданами, а также предприятиями негосударственных форм собственности;
- государственные - вложения, осуществляемые центральными и местными органами власти и управления за счет средств бюджетов, внебюджетных фондов, а также государственными предприятиями за счет собственных и заемных средств;
- иностранные - вложения, осуществляемые иностранными гражданами, юридическими лицами и государствами;
- совместные - вложения, осуществляемые лицами данной страны и иностранных государств.

3. Роль инвестиций в развитии предприятия

Инвестиции в развитии предприятия выполняют очень важную стратегическую роль, без них предприятию не удастся добиться благосостояния и процветания, так что инвестиции на предприятии обязаны быть [5].

Инвестиции на предприятии выполняют очень важные стратегические роли:

- инвестиции – это главный механизм для реализации стратегических целей;
- инвестиции являются основным источником при формировании производственного потенциала любого предприятия;
- основной механизм для наилучшей оптимизации структуры разнообразных активов;
- главный элемент при формировании долгосрочной структуры денежного капитала;
- важнейшее условие, которое обеспечивает рост рыночной стоимости предприятия;
- за счет инвестиции на предприятии появляется прекрасная возможность расширить любое производство;
- один из главных путей по решению сложных задач социального развития персонала на предприятии.

Таблица 1. Основные показатели инвестиционной деятельности организаций Переславля-Залесского, млн.руб.

	2003	2005	2007	2009	2012
Финансовые вложения	78,0	170,8	572,2	119,6	362,6
В том числе					
Долгосрочные	1,5	60,1	277,2	8,0	40,3
Краткосрочные	76,4	110,6	295,0	111,6	322,4

В таблице 1 проведем анализ инвестиционной деятельности в г. Переславле-Залесском.

За рассматриваемый период объем инвестиций увеличился в 4,6 раза. При этом наибольший уровень вложений был отмечен в 2007 году и составил 572,2 млн.руб. По структуре инвестиционной деятельности доминирующее положение занимают краткосрочные инвестиции, их доля колеблется от 51,5% до 98%.

В целом, за рассматриваемый период доля краткосрочных инвестиций составила 70,3%. Предпочтение краткосрочных инвестиций связано с финансовыми возможностями предприятий города. Стоит заметить, что краткосрочные инвестиции редко приносят высокий и стабильный доход.

4. Вывод

В Переславском районе есть все условия для развития инвестиционной деятельности. В особенности это обеспечивается за счет выгодного географического положения района; автомобильной дороги федерального значения М-8, проходящей через город, высококвалифицированного кадрового и научного потенциала; достаточного количества земельных угодий и производственных площадей; инвестиционным имиджем города Переславля; стабильной экономической, социальной и политической обстановки. В последние годы значительно увеличился приток инвестиций в основной капитал, что положительно сказывается на развитии района.

Город Переславль-Залесский имеет ряд ресурсов социально-экономического развития, связанных как непосредственно с самим городом, так и с близлежащими территориями. Стратегически обоснованное использование этих ресурсов позволит городу укрепиться

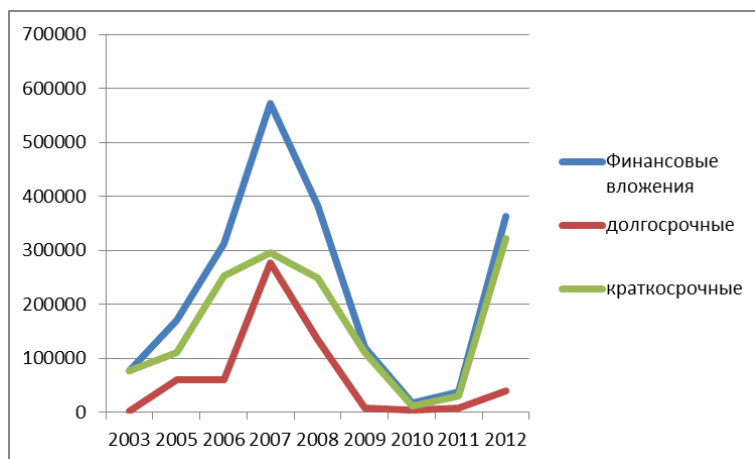


Рис. 1. Основные показатели инвестиционной деятельности организаций города, тыс. руб.

экономически, добиться повышения уровня жизни в городе, повысить инвестиционную привлекательность и стать конкурентоспособным.

В Переславле действуют предприятия, производящие энергоэффективные материалы, быстровозводимые здания и конструкции. Наличие собственных строительных мощностей (часть из которых сегодня работает на внешнем рынке, но, в случае возникновения платежеспособного спроса, может оперативно возвратиться на местный рынок) создает благоприятные возможности и определенные гарантии для реализации приоритетных инвестиционных проектов и программ. Промышленные предприятия города, выстоявшие в период реформирования экономики города, являются основным экономическим ресурсом, выступают как самостоятельные участники приоритетных инвестиционных проектов и программ, и как основные налогоплательщики, формирующие городской бюджет.

Список литературы

- [1] П. И. Вахрин. (Нешитой А.С. Инвестиции: учебник – М.: «Дашков и К»), 2005. — 384с. с. ↑236
- [2] Федеральный закон от 25 февраля 1999 года № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений». ↑236

- [3] С. А. Зубарев. (Инвестиционная деятельность // Аудит и налогообложение, №1), 2001. ↑237
- [4] А. М. Л. Ковалева М.Г. Скамай. Финансы фирмы: Учебник. 3-е изд., испр. и доп.-М.: ИНФРА-М, (Серия «Высшее образование»), 2003. — 496с. с. ↑237
- [5] И. А. Бланк. (Управление инвестициями предприятия: учебник. - М.: КноРус), 2003. — 480с. с. ↑239
- [6] РОССТАТ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ярославской области. Статистический сборник, Ярославль 2013. ↑

Специфика статьи: Макроэкономический анализ, Исследования региональной экономики, *Аналитический материал, Другие методы экономического анализа.*

Научный руководитель:

к.э.н. В. В. Лучшева

Об авторе:

Марина Андреевна Романова

УГП имени А. К. Айламазяна, 5Э92

e-mail:

marina-ugp@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

М. А. Романова. *Анализ динамики и структуры инвестиций в г. Переславле-Залесском и Переславском районе за период 2000-2012 гг.* // Научно-практические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 235–242.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Marina Romanova. *The analysis of the dynamics and investment structures of Pereslavl-Zaleskiy and the district during 2000-2012..*

ABSTRACT. The paper investigates the main points of investment activity as well as its classification and the role in economy. The analysis of the main data of investment activity of firms (organisations) in Pereslavl-Zaleskiy during 2000-2012.

Key Words and Phrases: The main points of investment, classification and the role of investment activity, analysis of investment dynamics. .

А. В. Наумов

Изучение экономических основ функционирования Фонда социального страхования

Аннотация. В статье описаны основы функционирования и финансирования Фонда Социального Страхования

Ключевые слова и фразы: Фонд Социального Страхования, социальная защита населения.

Введение

Социальная защита населения - одна из важнейших составных частей политики государства. Это комплекс государственных гарантий, обеспечивающих социальные права человека. Одним из основных инструментов социальной защиты населения является социальное обеспечение, как система гарантированного государством материального обеспечения в случае наступления социального риска (старости, инвалидности и т.п.). Целью данной работы является исследование системы финансирования Фонда социального страхования. Для достижения данной цели необходимо решение следующих задач:

- определить сущность Фонда, его цели, задачи и структуру;
- проследим становление Фонда и особенности его функционирования
- также необходимо будет качественно изучить структуру расходов Фонда, проанализировать ее
- выявить проблемы Фонда и найти оптимальные пути их решения;

1. Основные положения о Фонде социального страхования, его цели и задачи, а также нормативно-правовые акты регулирующие их

Для начала рассмотрим документы, в которых регламентируются основные положения Фонда социального страхования. Важнейшим из них является Постановление Правительства РФ от 12 фев-

раля 1994 г. №101 "О Фонде социального страхования". В нем содержатся положения о целях, задачах, средствах фонда, а так же регламентируется порядок уплаты страховых взносов и происходит контроль за начислением, поступлением и расходованием средств государственного социального страхования и финансово-хозяйственной деятельностью Фонда.

В Фонд социального страхования Российской Федерации входят следующие исполнительные органы:

1. региональные отделения, управляющие средствами государственного социального страхования на территории субъектов Российской Федерации;
2. центральные отраслевые отделения, управляющие средствами государственного социального страхования в отдельных отраслях хозяйства;
3. филиалы отделений, создаваемые региональными и центральными отраслевыми отделениями Фонда по согласованию с председателем Фонда;
4. Руководство деятельностью Фонда осуществляется его председателем;

В соответствии с этим положением в Ярославской области подразделением Фонда является Государственное учреждение - Ярославское региональное отделение Фонда социального страхования Российской Федерации. Теперь рассмотрим каждый из этих пунктов более подробно. Так, в соответствии с Основными положениями, Фонд социального страхования управляет средствами государственного социального страхования Российской Федерации. Фонд является специализированным финансово-кредитным учреждением при Правительстве Российской Федерации, то есть является государственным внебюджетным фондом, созданным для обеспечения обязательного социального страхования граждан России. Денежные средства и иное имущество, находящееся в оперативном управлении Фонда, а также имущество, закрепленное за подведомственными Фонду санаторно-курортными учреждениями, являются федеральной собственностью. Денежные средства Фонда не входят в состав бюджетов соответствующих уровней, других фондов и изъятию не подлежат.

1.1. Задачи Фонда социального страхования

Задачи Фонда, в соответствии с данным Постановлением, определяются так :

- обеспечение гарантированных государством пособий, таких как : пособия по временной нетрудоспособности, беременности и родам, санаторно-курортное обслуживание работников и их детей и прочее;
- участие в разработке и реализации государственных программ охраны здоровья работников, мер по совершенствованию социального страхования;
- осуществление мер, обеспечивающих финансовую устойчивость Фонда;
- разработка предложений о размерах тарифа страховых взносов на государственное социальное страхование;
- организация работы по подготовке и повышению квалификации специалистов для системы государственного социального страхования, разъяснительной работы среди страхователей и населения по вопросам социального страхования;
- сотрудничество с аналогичными фондами (службами) других государств и международными организациями по вопросам социального страхования;

1.2. Средства Фонда социального страхования

Средства, которыми располагает Фонд социального страхования формируются из :

1. страховых взносов работодателей;
2. страховых взносов граждан, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью и обязанных уплачивать взносы на социальное страхование в соответствии с законодательством;
3. страховых взносов граждан, осуществляющих трудовую деятельность на иных условиях и имеющих право на обеспечение по государственному социальному страхованию, установленному для работников, при условии уплаты ими страховых взносов в Фонд;
4. доходов от инвестирования части временно свободных средств Фонда в ликвидные государственные ценные бумаги и банковские вклады;
5. добровольных взносов граждан и юридических лиц;
6. ассигнований из федерального бюджета;
7. прочих поступлений таких как возмещаемых страхователем расходов, не принятых к зачету в счет страховых взносов, и не принятых расходов на выплату пособий по временной нетрудоспособности вследствие трудового увечья или профессионального заболевания

Таблица 1. Структура расходов бюджета Фонда социального страхования РФ на 2013 год

Статья расходов	Размер расходов, млрд. рублей	Доля от общих расходов,
Выплаты на случай временной нетрудоспособности	437,04	72,1
Выплаты от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	76,05	12,5
Межбюджетные трансферты	93,43	15,4
Итого	606,52	100

ния; недоимок по обязательным платежам, сумм штрафов и иных санкций, предусмотренных законодательством; уплаченных в установленном порядке сумм за путевки, приобретенные страхователем за счет средств Фонда; средств, возмещаемых Фонду в результате исполнения регрессных требований к страхователям, и других. [2]

1.3. Бюджет Фонда социально страхования на 2013 год

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 3.12.2012 г. N 219-ФЗ "О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2013 год" расходы Фонда за 2013 год составят в 606, 52 млрд. рублей.

Имеющиеся данные говорят о том, что расходная часть бюджета Фонда социального страхования главным образом состоит из расходов за счет выплат по обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, что составляет примерно 72 процента от всего бюджета Фонда, так же значительную часть составляют выплаты по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, эти расходы равны 12,5 процентов. Соответственно можно сделать вывод, что непосредственно на выплаты социального характера Фонд социального страхования тратит 84,5 процента от общего числа расходов, что соответствует сумме 513,087 млрд. рублей. Теперь рассмотрим, из каких статей формируется доходная часть бюджета. В соответствии с этим же законом, бюджет

Таблица 2. Структура доходов бюджета Фонда социального страхования РФ на 2013 год

Статья доходов	Размер доходов, млрд. рублей	Доля от общих расходов,
Случаи временной нетрудоспособности	358,04	60,7
Средства федерального бюджета, передаваемые бюджету Фонда	56,15	9,5
Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания	82,67	14,0
Межбюджетные трансферты	93,43	15,8
Итого	590,272	100

доходов Фонда устанавливается в размере 590,27 млрд. рублей.

Из приведенных выше данных можно сделать вывод о том, что бюджет Фонда социального страхования главным образом наполняется за счет отчисления работодателями выплат по обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, что составляет примерно 61 процент от всего бюджета Фонда, так же значительную часть, равную 14 процентов, составляют отчисления работодателей по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Из этого можно сделать вывод, что общая доля средств Фонда социального страхования, сформированных за счет отчислений работодателей составляет 75 процентов, что равняется 440,688 тыс. рублей.

Таким образом предельный дефицит бюджета Фонд социального страхования на 2013 год составил 16,25 млрд. рублей, в т.ч. предельный объем дефицита в части обязательного социального страхования на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством 22,85 млрд. рублей и предельный объем профицита в части обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний 6,6 млрд. рублей. Эти данные говорят о том, что случаи несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний случаются значительно реже, чем случаи временной нетрудоспособности и нетрудоспособности в свя-

зи с материнством, а так же о том, что многие работодатели, в силу тяжелой финансовой ситуации или из-за недобросовестности, не осуществляют выплаты по страхованию на случай временной нетрудоспособности и нетрудоспособности в связи с материнством, но в случае если сотрудник оказывается временно нетрудоспособным, выплаты ему производятся.

2. Бюджет Ярославского регионального отделения Фонда социального страхования на 2013 год

Теперь мы рассмотрим, каким образом формируются расходная и доходная часть бюджета Ярославского регионального отделения Фонда социального страхования. По имеющимся данным доходная часть Фонда социального страхования в Ярославской сложилась из следующих доходов :

1. Более 821 млн. рублей – взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;

2. Свыше 3,669 млрд. рублей составили взносы на обязательное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством. Исходя из этих данных можно сделать вывод, общая сумма страховых средств, зачисленная в доход Ярославского регионального отделения Фонда, составила в 2013 году почти 4,491 млрд. рублей. Всего же, на конец отчетного периода в отделении Фонда зарегистрировано более 52 тысяч страхователей. Так же стоит отметить, что в настоящее время общая задолженность по страховым взносам в Фонд социального страхования превышает 170 миллионов рублей;

Расходы Фонда за соответствующий период сложились из :

- (1) Выделено 82 млн. рублей на так называемые предупредительные меры, т.е. мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников. Оно осуществляется в пределах бюджетных ассигнований, выделяемых Фондом социального страхования РФ;
- (2) Выделено в рамках национального проекта «Здоровье» по программе «Родовой сертификат» в 2013 году в медицинские учреждения Ярославской области свыше 148 млн. рублей. Выделено

- 102,5 млн. рублей на реабилитацию людей с ограниченными физическими способностями, также 23 млн. рублей составили меры по реализации санаторно-курортного лечения;
- (3) Еще одну часть составили расходы на оплату больничных листов, пособий по временной нетрудоспособности по обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, составили более 2,035 млрд. рублей, средний размер пособия в день составляет 504,58 рублей;
 - (4) За девять месяцев 2013 года гражданам, подлежащим обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, отделение Фонда выплатило более 9,4 тысяч единовременных пособий при рождении ребенка. Расходы по этому направлению составили почти 127 млн. руб. Выплата данных пособий гражданам, не подлежащим обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, составили 22,6 млн. руб., число выплаченных пособий – 1748;
 - (5) Расходы на единовременные пособия женщинам, вставшим на учет в медицинских учреждениях в ранние сроки беременности, составили более 3,3 млн. руб., количество выплаченных пособий – 6718;
 - (6) Выплаты пособий по беременности и родам гражданам, подлежащим обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности в связи с материнством, составили 555,7 млн. рублей;
 - (7) Помимо этого, на средства Ярославского регионального отделения Фонда социального страхования РФ оплачена медицинская помощь женщинам в период беременности, родов, а также послеродовом периоде и периоде диспансерного наблюдения ребенка в течение первого года жизни в размере 111 млн. рублей;

Выводы:

Исходя из данной структуры расходов, легко определить, что их общая сумма составила 4,620 млрд. рублей. Сопоставив данные о доходах и расходах Ярославского регионального отделения Фонда социального страхования, можно сделать вывод, что общий дефицит составляет порядка 129 млн. рублей. Если же рассмотреть более конкретно, то 3,669 млрд. рублей составили взносы на обязательное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, в то время как расходы на данные статьи составили 3,694

Таблица 3. Структура бюджета Ярославского регионального отделения Фонда социального страхования РФ на 2013 год

Статья расходов	Размер доходов, млрд. рублей	Доля от общих доходов	Размер расходов, млрд. рублей	Доля от общих расходов
Случаи временной нетрудоспособности	3,669	81,7	3,694	89,5
Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания	0,821	18,3	0,435	10,5
Итого	4,490	100	4,129	100

млрд. рублей, т.е. дефицит бюджета по данным статьям составил 25 млн. рублей. Для наглядности данные представлены в виде таблицы.

Сопоставив данные по Ярославской области с данными по РФ в целом, можно сделать вывод, что в нашем регионе наблюдается та же ситуация, что и по РФ в целом, то есть бюджет Фонда социального страхования дефицитен. Главным образом это можно объяснить не самой лучшей экономической ситуацией, при которой часть предприятий просто не может производить отчисления. Этим и вызван размер долга по обязательным страховым отчислениям в размере 170 млн. рублей.

Список литературы

- [1] В. Д. Роиц. Основы социального страхования. Москва: Анкил, 2005. — 256 с. ↑
- [2] Постановление Правительства РФ от 12.02.1994 N 101 (ред. от 06.12.2012) О Фонде социального страхования Российской Федерации. ↑
- [3] Федеральный закон Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. N 219-ФЗ. ↑

Специфика статьи: Исследования региональной экономики, Алгоритм, Информационный ресурс, Аналитический материал, Методы экономической статистики, Другие методы экономического анализа.

Научный руководитель:

к.э.н В. В. Лучшева

Об авторе:

Андрей Викторович Наумов

УГП имени А. К. Айламазяна, 4Э03

e-mail:

nelon92@gmail.com

Образец ссылки на эту публикацию:

А. В. Наумов. *Изучение экономических основ функционирования Фонда социального страхования* // Научоёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с.243–251.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Andrej Naumov. *Study of the economic fundamentals of the Social Security Fund Yaroslavl region.*

ABSTRACT. This article describes the basic operation of the Social Insurance Fund in Yaroslavl region.

Key Words and Phrases: Social Security Fund, Social protection of the population.

Е. А. Воронина

Анализ движения товарных запасов в магазине инструментов

Аннотация. Нас окружает большое количество магазинов, в которых продаются, самые разные виды товаров. Статья посвящена анализу движения товарных запасов магазина от поставщика до прилавка, включая движение запасов на товарном складе. Рассмотрена документация используемая при закупке товара.

Ключевые слова и фразы: изучение работы с поставщиками, работа по доставке товара, работа с документацией..

Введение

Операции по организации торговых процессов и управление ими с целью достижения высокой экономической эффективности работы магазина связаны, прежде всего, с рациональной организацией коммерческих связей с поставщиками товаров, которые способствуют планомерному развитию экономики, сбалансированности спроса и предложения, своевременной поставке продукции и товаров народного потребления покупателям. Поэтому в магазине должна проводиться работа по изучению и поддержанию коммерческих связей с поставщиками. Целью работы является изучение организации коммерческих связей магазина с поставщиками товаров, и анализа затрат на поставку товаров на складе, хранение товара, оценка объемов запасов товарной массы на примере магазина инструментов. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующее:

Задачи:

- Описать основные черты и специализацию магазина;
- Описать процедуру коммерческих связей с поставщиками;
- Описать процедуру бухгалтерского учета движения товаров на складе.

1. Характеристика магазина

Основными видами деятельности магазина инструментов являются розничная торговля товарами народного потребления, техника как, например: мотоблоки, газонокосилки, снегоуборщик, снегоходы, квадроциклы, мотоциклы, скутера, бензопилы, разные мелкие инструменты.

Магазин инструментов арендует нежилое двухэтажное здание в городе, здание находится в муниципальной собственности города. На первом и втором этаже располагается магазин.

Главной задачей магазина инструментов является хозяйственная деятельность, направленная на получение прибыли для удовлетворения социальных и экономических интересов персонала и интересов собственников имущества предприятия.

Торговая площадь магазина составляет 600 квадратных метров. Площадь склада - 250 квадратных метров. В магазине продается 28 товарных групп и 2 миллиона наименований товаров.

2. Процедура коммерческих связей магазина с поставщиками

В настоящее время благополучие и коммерческий успех любого торгового предприятия всецело зависят от того, насколько эффективна его деятельность, и она должна быть ориентирована только на прибыльное, рентабельное хозяйствование, так как предприятие несет всю полноту экономической ответственности за свои решения и действия.

Организация коммерческих связей с поставщиками товаров занимает особое место в коммерческой деятельности маг, так как эта система представляет совокупность форм, методов и рычагов взаимодействия предприятия с потребителями продукции, выраженная в основной деятельности по формированию ассортимента товаров.

Объектом исследования в работе являются – коммерческие связи магазина, предмет – методы формирования коммерческих связей в торговле.

Объект наблюдения – магазин инструментов - организация, расположенная в г. Переславле-Залесском.

Коммерческая деятельность в торговле основана на закупочной работе: предприниматели на собственные денежные средства покупа-

ют товар, который затем преобразуют в денежные средства с некоторым приращением (прибылью).

Коммерческая работа в торговле начинается с закупки товаров в целях последующей их продажи.

Основная задача закупочной работы - выгодное приобретение товара в целях удовлетворения потребительского спроса. Закупочная работа является одной из наиболее ответственных функций торговых предприятий. Правильно организованные оптовые закупки позволяют уменьшить вероятность коммерческого риска, связанного с отсутствием сбыта товаров.

В коммерческой деятельности в ходе закупки организация определяет необходимость приобретения товаров и услуг, выявляет, оценивает и отбирает конкретные марки товаров и поставщиков.

Процесс закупки включает в себя:

- приобретение потребительских товаров;
- организацию перемещения приобретенных товаров;
- организацию смены собственника и места размещения;
- сбор, анализ и передачу информации различным подразделениям торгового предприятия (бухгалтерии, отделу сбыта, транспортному отделу).

Закупочная работа дает возможность сформировать оптимальный ассортимент товаров торговых предприятий, воздействовать на производителей товаров. Именно закупки обеспечивают эффективную работу торгового предприятия.

Закупка товаров - это приобретение (купля) товаров для дальнейшего целевого использования. По своей экономической природе закупки представляют собой оптовый или мелкооптовый товарооборот, осуществляемый торговыми предприятиями (оптовыми, розничными) или частными лицами в целях перепродажи закупленных товаров.

Собственно закупочные операции включают:

- заключение договоров и разовых сделок на поставку товаров;
- уточнение развернутого ассортимента поставляемых товаров;
- приемку товаров и их оплату поставщикам.

Заключительные операции по закупкам включают:

- оперативный учет выполнения договоров поставки;

Номер доверенности	Дата выдачи	Срок действия	Должность и фамилия лица, которому выдана доверенность	Расписка в получении доверенности
1	2	3	4	5
18	06.02.14	06.02-07.02	Иванцов В.В.	
Поставщик		Номер и дата наряда (замещающего наряда документа) или измерения	Номер и дата документа, подтверждающего выполнение поручения	
6			7	
Линия отреза				

Типовая межотраслевая форма № М-2
Утверждена постановлением Госкомстата России от 30.10.97 № 71а

ИП Корнилов А.А., ИНН 331100025985, Владимирская обл., Александровский, Струнино, квартал "Дубки", дом № 18, кв.39, тел.: 89050574075	Форма по ОКУД	0315001
Организация 89050574075	по ОКПО	0068094744

наименование организации

ДОВЕРЕННОСТЬ № 18

Дата выдачи: 06.02.2014
Доверенность действительна по: 07.02.2014

ИП Корнилов А.А., ИНН 331100025985, Владимирская обл., Александровский, Струнино, квартал "Дубки", дом № 18, кв.39, тел.: 89050574075

наименование потребителя и его адрес

ИП Корнилов А.А., ИНН 331100025985, Владимирская обл., Александровский, Струнино, квартал "Дубки", дом № 18, кв.39, тел.: 89050574075

наименование поставщика и его адрес

Счет № р/с 40802810402260000173, в банке ФИЛИАЛ ВРУ ОАО "МНБ", БИК 041708716, к/с 301018102000000000716

Доверенность выдана Воронина Иванцов Виктор Вячеславович

Паспорт: серия 7801 № 408749

Кем выдан Переславским ГОВД Ярославской области

Дата выдачи 27.11.2001

На получение от ОАО "Русская механика"

Материальных ценностей по накладной № 12866 от 06.02.2014

наименование, номер и дата документа

Перечень товарно-материальных ценностей, подлежащих получению

Номер по порядку	Материальные ценности	Единица измерения	Количество (прописью)
1	2	3	4
1	снегобар бурый	1	170000
2	снегобар белый	1	200000
3	снегобар голубой	1	170000
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Подпись лица, получившего доверенность _____ удостоверяем

Руководитель А.А. Корнилов Корнилов А.А.
М.П. _____
расшифровка подписи

Главный бухгалтер А.А. Корнилов Корнилов А.А.

расшифровка подписи

Рис. 1. Образец заполненной доверенности на покупку товара

- оформление и предъявление штрафных санкций за нарушение договоров поставки;
- контроль над ходом выполнения оптовых закупок.

Осуществление закупок товаров невозможно без изучения, а также прогнозирования покупательского спроса. Собранная информация о спросе позволяет обосновывать решения по закупкам товаров.

документ (образец на рисунке 2).

Выводы:

Таким образом, в процессе данной работы было исследовано значение коммерческих связей с поставщиками в формировании ассортимента товаров торгового предприятия на примере магазина инструментов.

Список литературы

- [1] Экономика предприятий торговли и общественного питания. Учебное пособие– 2-е изд., стер. / ред. Т. И Николаева, Н. Р. Егорова. Москва: КНОРУС, 2008. — 400 с. ↑

Специфика статьи: Управление организационными структурами, *Повышение эффективности деятельности предприятий*, Информационный ресурс, Другие методы экономического анализа.

Научный руководитель:

к.э.н В. В. Лучшева

Об авторе:

Екатерина Андреевна Воронина

УГП имени А. К. Айламазяна, 4Э03

e-mail:

ekaterina.voronina.1993@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Е. А. Воронина. *Анализ движения товарных запасов в магазине инструментов* // Научно-практические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 253–258.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Ekaterina Voronina. *Analysis of the movement of inventory in the tool magazine.*

ABSTRACT. We are surrounded by a large number of stores that sold the most different kinds of goods. This article analyzes the movement of inventory from the supplier to the store counter, including the movement of stocks in warehouses. Examined documentation used in the procurement of goods.

Key Words and Phrases: learning to work with suppliers, working to deliver the goods, work with documents.

Т. М. Кочева

Эффективное управление образовательной деятельностью по курсу пропедевтической информатики

Аннотация. В статье исследуется актуальность информационных технологий в современном мире и преподавательская деятельность в «Центре компетенции», связанная с использованием специально разработанной программы для обучения людей базовым навыкам работы на компьютере.

Ключевые слова и фразы: Информационные технологии, компьютерная грамотность, люди, компьютер.

Введение

Использование компьютерных технологий в образовании занимает важное место, т.к. в современном информационном обществе востребованы люди, которые умеют самостоятельно и быстро находить необходимую информацию, умеют работать с различными компьютерными программами. Психологическая готовность к жизни в информационном обществе, начальная компьютерная грамотность, культура использования персонального компьютера как средства решения задач деятельности становятся сейчас необходимыми каждому человеку независимо от возраста и профессии.

В последние годы становится больше личных владельцев персональных компьютеров, и многие семьи используют компьютерные программы не только для развлечения, но и для образования своих детей. Разработано немало интересных и полезных компьютерных игр развивающего и обучающего характера для детей и взрослых, методик их применения.

Актуальность

Одна из главных задач системы образования – воспитание творчески мыслящих специалистов, обладающих высоким интеллектуальным потенциалом. Актуальность этой задачи усиливается тем,

что в настоящее время в мире происходит постоянное удорожание технологий, сырья, оборудования и ухудшение экологической обстановки, что, в свою очередь, порождает глобальные социальные проблемы.

Решение этих проблем, с одной стороны, вызывает необходимость в новой технологической волне, новых идеях, новых знаниях, с другой – требует создания новых способов ускоренного получения и постоянного обновления знаний, а самое главное требует от каждого человека нового мышления.

Стремительное развитие информационного общества, проявление и широкое распространение технологий мультимедиа, электронных информационных ресурсов, сетевых технологий позволяют использовать информационные технологии (ИТ) в качестве средства обучения, общения, воспитания, интеграции в мировое пространство. Совокупность традиционных и информационных направлений внедрения информационной технологии создает предпосылки для реализации новой интегрированной концепции применения ИТ в образовании. Сущность этой концепции заключается в реализации ИТ для лично-ориентированного развития всех участников педагогического процесса: воспитанников, педагогов, родителей, отдельно взятого человека. Это становится возможным только при условии комплексного воздействия информационных технологий на всех субъектов педагогической системы, то есть при условии создания информационной среды и информационных ресурсов образовательного процесса.

Научно-технический прогресс диктует новые требования к содержанию и организации образовательного процесса. Появляются новые технологии и средства информации, которые благодаря приоритетному национальному проекту «Образование» активно поступают в российские образовательные учреждения.

Внедрение новых информационных и коммуникационных технологий на базе Internet сегодня является одним из важнейших резервов повышения эффективности непрерывного образования и самообразования педагогических работников.

Сегодня совершенно ясно, что современный мир становится всё более зависимым от информационных технологий и будущее неизбежно потребует от сегодняшних педагогов большого запаса разнообразных знаний, включая и знания информационных технологий. Информационные технологии открывают любому образовательному

учреждению огромные перспективы.

Актуальность использования информационных технологий в современном образовании диктуется стремительным развитием информационного общества, широким распространением технологий мультимедиа, электронных информационных ресурсов, сетевых технологий позволяющих использовать информационные технологии (ИТ) в качестве средства обучения, общения, воспитания, интеграции в мировое пространство. Использование информационных технологий в современном образовании не только целесообразно, но и актуально и позволит достичь одной из целей, которая стоит перед педагогами – подготовка разносторонне развитой личности.

Информационные технологии являются стратегически важной отраслью, влияющей на все стороны жизнедеятельности любого современного общества. Они создают широкие возможности, но пока у педагогов сохраняется низкий уровень знаний о возможностях использования ИТ и невысокая мотивация («А зачем?») использования в своей работе информационно-коммуникативных технологий. Очевидно, что педагог, который ведет просветительскую работу с использованием мультимедиа проектора, компьютера, имеет выход в Интернет, обладает качественным преимуществом перед коллегой, действующим только в рамках традиционных технологий. Владение ИТ позволяет увеличить поток информации по содержанию образовательной деятельности и методическим вопросам благодаря данным, имеющимся на электронных носителях и в сети Интернет.

Весьма актуальным на сегодняшний день является и тот факт, что в современной дидактике компьютер рассматривается двусторонне: как средство обучения и как объект изучения. Наиболее часто ограничиваются первым направлением: компьютер используется как средство обучения различным игровым и обучающим программам. Однако полноценное влияние компьютер, как принципиально новое техническое устройство, может оказать на развитие человека в том случае, если учитываются оба направления. Тогда компьютер становится инструментом познания окружающей действительности.

Компьютер как объект изучения расширяет границы в области подготовки человека. Круг необходимых ему знаний и умений определяется только необходимостью использования компьютера в качестве средства интеллектуальной деятельности.

Цель

Таким образом, основная цель работы – разработка методики определения эффективности внедрения компьютера в социальное учреждение.

Влияние компьютера на человека

Компьютер – очень хороший помощник для человека на работе и в быту. Он может быть полезен для человека, но и может оказывать на организм человека вредное влияние. На сегодняшний день ни одна организация не обходится без компьютера. Он является очень важным источником информации, способным влиять на развитие человека.

Рассмотрим гипотезу: компьютер необходим человеку. Компьютер приносит больше пользы, чем вреда, только надо соблюдать правила при работе с ним. Если проведённые беседы, наблюдения и анкетирование покажут, что компьютером пользуются многие люди, то выработанные правила и упражнения будут пользоваться спросом у человека.

Польза и вред компьютера

На компьютере хранится много разной информации. С приходом компьютеризации стало намного интереснее работать взрослым, а для ребят программисты придумали разные познавательные, обучающие, интересные игры. С помощью компьютера можно подключиться к интернету, где можно узнать много полезной информации, самые свежие новости. А также можно общаться в социальных сетях. С помощью компьютера можно разработать обстановку дома, соответствующую всем вкусам и желаниям человека, подобрать подходящий стиль в одежде, причёске, косметике, порисовать и многое другое. Конечно, все это очень важно для человека. Поэтому польза от компьютера огромна.

Результаты анкетирования

Чтобы определить, насколько важен компьютер в жизни человека, я провела в «Центре компетенции» анкетирование одной из групп обучающихся компьютерной грамотности. Анкета составляла 6 вопросов.

В группе 10 человек. Хотели бы иметь компьютер все – 10 человек. Из 10 человек в классе имеют компьютер – 8. Это большая часть группы. Из этих 8 человек 2 проводят за компьютером больше 1 часа,

6 человек – от 15 до 30 минут. Людям нравится на компьютере играть – 1 чел., общаться в интернете – 4 чел., смотреть фильмы – 1 чел., искать нужную информацию – 2 чел. Вывод: компьютер в основном используется как средство связи, общения. В компьютере многим не нравится, что он часто зависает – 2 чел., появляются вирусы – 6 чел., и никто не пожаловался, что он устает от работы за компьютером.

В последнее время учёные и медики стали все чаще говорить о том, что это устройство не так уж безопасно для здоровья людей. Мы настолько привыкли, что многое можно сделать с помощью машины, что нам не хочется самостоятельно писать, производить даже самые простые вычисления.

Существуют разные вредные факторы, которые плохо влияют на организм человека. Например, если неправильно сидеть за компьютером, то можно испортить свою осанку. Поэтому должен быть правильно подобран компьютерный стол и кресло с удобной спинкой, чтобы спина не уставала. Если очень долго сидеть за компьютером, то можно испортить зрение. Расстояние между монитором и глазами должно быть не менее 45-70 см. Взрослый человек может непрерывно работать за компьютером в течение одного часа. После этого следует сделать перерыв на 20 минут. Дети могут находиться за компьютером 30 минут, затем перерыв в течение 15 минут. При работе на компьютере очень устают глаза и руки. Для этого есть разные упражнения для глаз и кистей рук, которые снимают усталость.

Если следовать советам, как правильно работать за компьютером, то можно избежать всех неприятных моментов, которые вредны для нашего организма. Важным аспектом организации обучения на компьютере является экономическая эффективность. Для определения экономической эффективности рассмотрим курс обучения компьютерной грамотности человека:

С этого учебного года (2013-2014 гг.) мы занимаемся преподавательской деятельностью в «Центре Компетенции». Обучение заключается в том, чтобы научить всех желающих, пришедших на данные курсы базовым навыкам компьютерной грамотности.

Образовательный процесс построен таким образом, что учитель находится в постоянном диалоге с учащимися. Занятия проводятся на базе интерактивного видеокурса «Основы работы с ПК от компании Intel», где данный диск позволяет нам ознакомиться с базовыми функциями и областями применения персональных компьютеров.

Таблица 1.

Социальный статус обучающегося	Количество человек в группе	Возраст, лет	Срок обучения, дней	Продолжительность занятия, мин
пенсионер-безработный, имеющий-неимеющий инвалидность	10	40-80	16	120

Срок обучения группы составляет 32 часа, однако кому не достаточно прослушанного курса, мы приглашаем их пройти данное обучение заново с новой группой, где им предоставлена возможность восполнить все свои пробелы или научиться чему-либо новому. Как правило, в группу могут входить только люди – безработные пенсионеры, имеющие (не имеющие) инвалидность. Каждая группа составляет не более 10 человек. Учащийся имеет право приносить любую электронную технику (ноутбук, нетбук, фотоаппарат, флэшка и т.д.)

Приведённые в таблице 1 результаты данного обучения показывают, что польза пройденного курса обучающимися велика, т.к: Безработные – могут быстрее найти работу с помощью приобретенный навыков работы на компьютере (т.к 21 век - век информационных технологий и без базовых навыков компьютера человеку тяжело трудоустроиться) Пенсионеры, инвалиды – с помощью полученного необходимого образования данного курса снижают нагрузки на государственные органы.

Заключение

Компьютер необходим человеку. Он приносит больше пользы, чем вреда. Только надо соблюдать правила при работе с ним. Пройдя курсы обучения компьютерной грамотности, человек получает практические знания, необходимые для того, чтобы стать уверенным пользователем компьютера. Опыт показывает, что обучение, построенное на деятельностном подходе, основанном на решении творческих

задач, с одной стороны, активно развивает творческий потенциал обучаемых, с другой – является самой действенной мотивацией к обучению.

Список литературы

- [1] И. В. Соколова. Социальная информатика.: -М.:Издательство МГСУ, 2002. — 256 с. ↑
- [2] Г. И. Сорокин. Интеграция в интернет-сообщество в третьем возрасте // Третий возраст: старшее поколение в современной информационной среде: Труды Всероссийской междисциплинарной науч. конф. (Москва, 30 января 2008 г.): -М.:Современная гуманитарная академия, 2008. — 98 с. ↑
- [3] Белкин П.Ю.. Общие вопросы организации поиска информации в Интернет.: -М.:Московский центр Интернет-образования, 2001. — 39 с. ↑
- [4] Казиев В.М.. Информация: понятия, виды, получение, измерение и проблема обучения.: -М.:Информатика и обучение, 2000. — 96 с. ↑
- [5] А. В. Ахметзянов. Информационные ресурсы и образование.: Москва, 1996. — 106 с. ↑

Специфика статьи: Совершенствование системы образования, Решение социально-экономических проблем, Доказательство, Информационный ресурс, Анкетирование.

Научный руководитель:

к. т. н. С. А. Амелькин

Об авторе:

Татьяна Михайловна Кочева

УГП имени А. К. Айламазяна, 5992

e-mail:

tkocheva@mail.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Т. М. Кочева. *Эффективное управление образовательной деятельностью по курсу педагогической информатики* // Научно-технические информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 259–266.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Tatiana Kocheva. *Effective management of educational activities of propaedeutic Informatics classes.*

ABSTRACT. The article considers the relevance of information technology in the modern world and the teaching activities in the "Center of Competence" associated with the use of specially designed program to teach people basic computer skills.

Key Words and Phrases: information technology, computer literacy, people, computer.

Е. В. Голубкова

Социально-экономический состав семей детей, посещающих МДОУ № 11 «Аленушка»

Аннотация. В статье исследуется анализ взаимодействия дошкольного учреждения и семьи на примере МДОУ №11 "Аленушка"

Ключевые слова и фразы: Семья, анализ контингента воспитанников, социальный срез семьи.

Введение

Главным в работе любого ДОУ являются сохранение и укрепление физического и психического здоровья воспитанников, их творческое и интеллектуальное развитие, обеспечение условий для личностного роста. Успешное осуществление этой большой и ответственной работы невозможно в отрыве от семьи, ведь родители – первые и главные воспитатели своего ребенка с момента рождения и на всю жизнь.

В соответствии с Законом "Об образовании", где записано, что родители являются первыми педагогами, они обязаны заложить основы физического, нравственного и интеллектуального развития личности ребенка в раннем возрасте. В этой связи изменяется и позиция дошкольного учреждения в работе с семьей.

В основе взаимодействия дошкольного учреждения и семьи лежит сотрудничество, т.е. совместное определение целей деятельности, совместное распределение сил, средств, предмета деятельности во времени в соответствии с возможностями каждого участника, совместный контроль и оценка результатов работы, а затем и прогнозирование новых целей, задач и результатов.

Актуальность

В последние годы практически в каждом нормативно- правовом или методическом документе активно декларируется необходимость тесного сотрудничества общественного образования с семьей,

психолого-педагогического просвещения родителей. В связи с обогащением науки новыми знаниями о развитии ребенка, о роли семьи в его личностном становлении, о феномене родительства и психологии его формирования и сопровождения проблема повышения психолого-педагогической культуры приобрела новое звучание и требует более глубокой комплексной разработки. Исследования показывают, что осознанное включение родителей в единый, совместный с педагогами процесс воспитания ребенка позволяет значительно повысить его эффективность. Создание единого пространства развития ребенка невозможно, если педагоги и родители будут оставаться в неведении относительно планов и намерений друг друга.

Цель

Получить сведения лично от семей о потенциальной возможности участия воспитания ребенка и фактической возможности реализации этого процесса. Семья и дошкольное образовательное учреждение – два института социализации детей. Ни одна даже самая лучшая программа не сможет дать полноценного результата, если она не решается совместно с семьей, если в дошкольном учреждении не создано единое сообщество «семья – дети – педагоги», для которого характерны взаимопомощь, содействие друг другу, учет возможностей и интересов каждого, его прав и обязанностей. Только понимание взрослыми (педагогами и родителями) своей взаимообусловленности, признание в лице другого не конкурента, а партнера и практические действия в этом направлении могут дать положительный результат.

История МДОУ № 11 «Аленушка»

Детский сад «Аленушка» открыт 14.03.1984г. Со дня открытия по 31.03.1994г. находился на балансе ЗАО «Завод «ЛИТ». С 01.04.1994 г. является муниципальным дошкольным образовательным учреждением, которое создано в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации, Бюджетным кодексом Российской Федерации. Учредителем учреждения является муниципальное образование – городской округ город Переславль-Залесский. Функции и полномочия учредителя от имени Администрации города осуществляет Управление образования Администрации города Переславля-Залесского. Учреждение является юридическим лицом, имеет самостоятельный баланс, лицевые счета, открытые для учёта операций с собственными средствами Учреждения, средствами во временном распоряжении

и субсидий из городского бюджета на возмещение нормативных затрат, связанных с оказанием муниципальных услуг (выполнением работ); со средствами субсидий из городского бюджета на иные цели и бюджетными инвестициями; печать со своим наименованием, штампы; бланки; может иметь фирменную символику. Правовой основой деятельности являются: Конституция Российской Федерации, федеральные законы, указы и распоряжения Президента Российской Федерации, постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, нормативные правовые акты Министерства образования и науки Российской Федерации, Типовое положение о дошкольном образовательном учреждении, законы и иные нормативные правовые акты Ярославской области, муниципальные правовые акты города Переславля-Залесского и устав. В детском саду функционирует 6 групп, которые посещают 115 детей. С 2000 года работал по программе «Школа-2100». С 2012 года работает на основе примерной программы «Мир открытий».

Образовательная программа составлена в соответствии с введением в действие Федеральных государственных требований к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 655 от 23 ноября 2009 года), и определяет содержание и организацию образовательного процесса для детей дошкольного возраста от 1,5 до 7 лет. Программа обеспечивает построение целостного педагогического процесса, направленного на полноценное всестороннее развитие ребенка и определяет цели, задачи, содержание, основные условия организации образовательного процесса в современном дошкольном учреждении. Образовательная программа ориентирована на формирование интегративных качеств личности у детей и развитие универсальных способностей, дающих человеку ключ к успешной самореализации в быстро изменяющемся мире.

Возрастные и индивидуальные особенности контингента детей МДОУ № 11 «Аленушка»

Психолого-педагогическая работа с воспитанниками учреждения строится с учетом возрастных особенностей развития детей дошкольного возраста, который необходим для правильной организации осуществления образовательного процесса, как в условиях семьи, так и в условиях дошкольного образовательного учреждения.

ТАБЛИЦА 1. Анализ контингента воспитанников

Группы		Количество детей, чел	Укомплектованность, %
Всего	6	115	100%
Ранний возраст	1	15	100%
дошкольные	5	100	100%

Педагогический коллектив МДОУ № 11 «Аленушка» строит свою работу по воспитанию и обучению детей в тесном контакте с семьей. В учреждении изучается контингент родителей, социальный и образовательный статус членов семей воспитанников. Из малообеспеченных семей – 29% детей, 41% - дети из благополучных, материально обеспеченных семей, 30% - детей из благополучных семей среднего достатка. Социальный срез семей следующий:

- Многодетных – 22%
- Дети, воспитываемые одинокой мамой-4%
- Дети, воспитываемые в разведенной семье одним из родителей – 8%
- Полная семья – 66%

В России недостаточно дошкольных образовательных учреждений, показало исследование Росстата. Очередь в такие учреждения в 2012 году выросла: на каждые 100 мест приходилось 105 детей.

По данным Росстата, в 2012 году сеть ДОУ уменьшилась в сравнении с 2011 годом на 558 единиц (1,2%) и включала на конец года 44,3 тысячи учреждений (в сравнении с 2003 годом уменьшение на 7,3%). Охват детей дошкольными образовательными учреждениями составил, наконец, 2012 года 62,1%, что выше уровней 2003 и 2011 годов на 4,7 процентного пункта и на 1,5 процентного пункта соответственно.

В г. Переславле на 01.01.2013 г. охват дошкольным образованием составляет 82% детей в возрасте 1-6 лет. Число детей, состоящих в очереди на начало 2013 г. в возрасте от 1 года 6 мес. до 3 лет - 301 чел. Дети от 3-х до 7-и лет обеспечены местами на 100%.

Вывод

Анализ деятельности нашего учреждения позволяет сделать вывод: оптимизация сотрудничества педагогов с родителями устанавливает обратную связь. Создание единого образовательного пространства позволяет нам повысить качество оказания оздоровительно - образовательных услуг.

Список литературы

- [1] Л. Г Петерсон. Примерная основная общеобразовательная программа дошкольного образования.: Москва, 2012. — 320 с. ↑
- [2] И. А. Лыкова. Цветной мир.: Москва, 2012. — 151 с. ↑
- [3] Т. В. Болгова. Консультативный клуб на базе детского сада.: Москва, 2012. — 120 с. ↑

Специфика статьи: Решение социально-экономических проблем, Информационный ресурс, *Анкетирование.*

Научный руководитель:

С. А. Амелькин . к. т. н

Об авторе:

Екатерина Вячеславовна Голубкова

УГП имени А. К. Айламазяна, 5Э92

e-mail:

K250691K@yandex.ru

Образец ссылки на эту публикацию:

Е. В. Голубкова. *Социально-экономический состав семей детей, посещающих МДОУ № 11 «Аленушка»* // Научноёмкие информационные технологии: Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014 / УГП имени А. К. Айламазяна. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2014 с. 267–271.

URL:

<https://edu.botik.ru/proceedings/sit2014.pdf>

Ekaterina Golubkova. *Socio-economic analysis of the families of children attending Kindergarten No 11 "Alenka"*.

ABSTRACT. The article considers the analysis of the interaction of preschool institution and family as an example of kindergarten No 11 "Alenka".

Key Words and Phrases: Family, analysis of student's contingent, social classification of families.

Содержание сборника трудов XVIII Молодежной научно-практической конференции SIT-2014

Прикладная математика

- СТЕПАНОВ Д. Н., КИРЮШИНА А. Е., ИВАНОВ Е. С., КОНДРАТЬЕВ А. А. Программные средства для конвейерно-параллельной обработки данных дистанционного зондирования Земли на кластерных вычислительных установках и графических процессорных устройствах 5–20
- НИКОНОВ И. А. Реконструкция 3D сцены из последовательного набора изображений 21–26
- ПАТРИКЕЕВ Е. М. Фрактальная размерность графа функции Безиковича-Эгглстона 27–41
- КУЗЬМИН В. А., ШАБАНИН Д. А. Математическое и компьютерное моделирование температурного и влажностного режима ограждений в строительстве 43–59
- КОРНЕВА О. Ю. Статистический анализ потоков заявок в техническую поддержку ООО «Интерин технологии» и разработка алгоритма их обработки 61–75
- ГАМИДХАНОВА С. И. Вычисление явных решений 2-мерного уравнения Хохлова-Заболоцкой. 77–86
- ТАРАСОВ Д. С. Поиск человеческих лиц на кадрах 87–93
- ХАТКЕВИЧ М. М. Имитационное моделирование взаимодействующих автоматов 95–103
- ЛЮБАВИН А. С. О решениях уравнений трехмерного адиабатического движения газа 105–110

Информационные комплексы

- СМИРНОВ А. В., БЕЗЗУБЦЕВ А. Ю. Автоматическое ориентирование беспилотного летательного аппарата с использованием специальных меток (маркеров) 111–123
- КОМЯГИНА Е. А. Администрирование информационной системы НОУ ВПО «УГП имени А.К. Айламазяна» 125–130
- КИРИЛЛОВА Д. А. Улучшение шаблона дневника прохождения практики (опыт рефакторинга) 131–137

ПАЙМУШКИН И. А. <i>Применение системы LabView и индуктивных датчиков положения для изучения ускоренного механического движения по клину (или плоскости)</i>	139 – 145
ЦЫБЫШЕВ В. Е. <i>Функциональное тестирование Информационной Системы Университета</i>	147 – 151
ШМЕЛЕВА А. Н. <i>Разработка приложения для лабораторных работ по электротехнике.</i>	153 – 162
ДЬЯЧЕНКО В. А. <i>Переработка модуля генерации отчёта практики</i>	163 – 167
ПЛЕГУЗОВА Е. С. <i>Создание виртуального прибора осциллограф в среде графического программирования LabView.</i>	169 – 175
ШУСТОВА М. В. <i>Переработка интерфейса редактирования программ учебных курсов</i>	177 – 181

Прикладная информатика в экономике

НИКОЛАЕВ И. А. <i>Диагностика первичного и вторичного рынков труда на основе характеристик занятости</i>	183 – 205
СИДОРОВ А. С. <i>Инновационное развитие производственного предприятия</i>	207 – 216
БОГДАНОВА М. С. <i>Анализ структуры бизнеса в городе Переславле-Залесском</i>	217 – 224
ОГУРЦОВА И. А. <i>Выявление мнения выпускников средних школ Переславского региона по вопросам бизнеса и занятости.</i>	225 – 234
РОМАНОВА М. А. <i>Анализ динамики и структуры инвестиций в г. Переславле-Залесском и Переславском районе за период 2000-2012 гг.</i>	235 – 242
НАУМОВ А. В. <i>Изучение экономических основ функционирования Фонда социального страхования</i>	243 – 251
ВОРОНИНА Е. А. <i>Анализ движения товарных запасов в магазине инструментов</i>	253 – 258
КОЧЕВА Т. М. <i>Эффективное управление образовательной деятельностью по курсу преподавательской информатики</i>	259 – 266

ГОЛУБКОВА Е. В. *Социально-экономический состав семей детей, посещающих МДОУ № 11 «Аленушка»* 267–271

Содержание

Авторский указатель

Contents

Author index

Авторский указатель

- БЕЗУБЦЕВ, Артём Юрьевич <mannaz2012@mail.ru> 111 – 123
УГП имени А. К. Айламазяна
- БОГДАНОВА, Мария Сергеевна <masstella@mail.ru> 217 – 224
УГП имени А. К. Айламазяна
- ВОРОНИНА, Екатерина Андреевна <ekaterina.voronina.1993@mail.ru> 253 – 258
УГП имени А. К. Айламазяна
- ГАМИДХАНОВА, Султанат Ибайдуллаевна <si@joker.botik.ru> 77 – 86
УГП имени А. К. Айламазяна
- ГОЛУБКОВА, Екатерина Вячеславовна <K250691K@yandex.ru> 267 – 271
УГП имени А. К. Айламазяна
- ДЬЯЧЕНКО, Владислав Андреевич <dyachenko.vlad_76@mail.ru> 163 – 167
УГП имени А. К. Айламазяна
- ИВАНОВ, Егор Сергеевич <penguin@pereslavl.ru> 5 – 20
Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН
- КИРИЛЛОВА, Дарья Андреевна <Kirillova_Dariya@mail.ru> 131 – 137
УГП имени А. К. Айламазяна
- КИРЮШИНА, Анна Евгеньевна <ann@joker.botik.ru> 5 – 20
Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН
- КОМЯГИНА, Екатерина Алексеевна <ya.eakom@yandex.ru> 125 – 130
УГП имени А. К. Айламазяна
- КОНДРАТЬЕВ, Алексей Анатольевич <nimble@pereslavl.ru> 5 – 20
Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН
- КОРНЕВА, Оксана Юрьевна <rocksama@yandex.ru> 61 – 75
УГП имени А. К. Айламазяна
- КОЧЕВА, Татьяна Михайловна <tkocheva@mail.ru> 259 – 266
УГП имени А. К. Айламазяна
- КУЗЬМИН, Василий Александрович <kuba@kuba.pereslavl.ru> 43 – 59
ЗАО «Завод «ЛИТ», отдел инноваций
- ЛЮБАВИН, Алексей Сергеевич <trey016@mail.ru> 105 – 110
УГП имени А. К. Айламазяна
- НАУМОВ, Андрей Викторович <nelon92@gmail.com> 243 – 251
УГП имени А. К. Айламазяна

- НИКОЛАЕВ, Иван Андреевич <rooney@pereslavl.ru> 183–205
УГП имени А. К. Айламазяна
- НИКОНОВ, Илья Александрович <llya_nick@mail.ru> 21–26
УГП имени А. К. Айламазяна
- ОГУРЦОВА, Ирина Алексеевна <i.ogurcova@mail.ru> 225–234
УГП имени А. К. Айламазяна
- ПАЙМУШКИН, Илья Андреевич <deadok15@gmail.com> 139–145
УГП имени А. К. Айламазяна
- ПАТРИКЕЕВ, Евгений Михайлович <aawee@mail.ru> 27–41
Восточно-китайский педагогический университет
- ПЛЕГУЗОВА, Елизавета Сергеевна <nesmi@inbox.ru> 169–175
УГП имени А. К. Айламазяна
- РОМАНОВА, Марина Андреевна <marina-ugp@mail.ru> 235–242
УГП имени А. К. Айламазяна
- СИДОРОВ, Андрей Сергеевич <andr.sido2011@yandex.ru> 207–216
УГП имени А. К. Айламазяна
- СМИРНОВ, Александр Владимирович <asmirnov_1991@mail.ru> 111–123
УГП имени А. К. Айламазяна
- СТЕПАНОВ, Дмитрий Николаевич <mitek@joker.botik.ru> 5–20
Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН
- ТАРАСОВ, Дмитрий Сергеевич <boosty931@gmail.com> 87–93
УГП имени А. К. Айламазяна
- ХАТКЕВИЧ, Марк Маркович <fischer@joker.botik.ru> 95–103
Институт программных систем имени А. К. Айламазяна РАН
- ЦЫБЫШЕВ, Владимир Евгеньевич <veber.cmc@gmail.com> 147–151
УГП имени А. К. Айламазяна
- ШАБАНИН, Дмитрий Андреевич <kw1k92@yandex.ru> 43–59
УГП имени А. К. Айламазяна
- ШМЕЛЕВА, Александра Николаевна <murpona@mail.ru> 153–162
УГП имени А. К. Айламазяна
- ШУСТОВА, Мария Вениаминовна <merphirra@gmail.com> 177–181
УГП имени А. К. Айламазяна

Contents of the SIT-2014 proceedings

Applied Mathematics

STEPANOV DMITRY N., KIRJUSHINA ANNA E., IVANOV EGOR S., KONDRAT'EV ALEKSEJ A. <i>Conveying and parallel processing software for earth's remote sensing on compute clusters and graphics processing units</i>	5–20
NIKONOV ILYA A. <i>3d reconstruction from multiple images</i>	21–26
PATRIKKEEV EVGENY M. <i>Fractal dimension of Besicovitch- Eggleston function graph</i>	27–41
SHABANIN DMITRY A., KUZMIN VASILY A. <i>Mathematical and computer modeling of a temperature and moist mode of protections in construction</i>	43–59
KORNEVA OKSANA YU. <i>The analysis of streams of incidences in LLC Interin technology and development of algorithms of realization of their</i>	61–75
GAMIDHANOVA SULTANAT I. <i>Calculation of explicit solutions of the 2-dimensional Khokhlov-Zabolotskaya equation.</i>	77–86
TARASOV DMITRY S. <i>Search human faces in frames</i>	87–93
KHATKEVICH MARK M. <i>Imitation modeling cooperating automats</i>	95–103
LYUBAVIN ALEKSEY S. <i>On solutions of equations of three- dimensional adiabatic gas motion.</i>	105–110

Information systems

SMIRNOV ALEKSANDR V., BEZZUBCEV ARTEM YU. <i>Automatic orientation UAV using special tags (markers)</i>	111–123
KOMYAGINA EKATERINA A. <i>Information system administration of the Ailamazyan Pereslavl University</i>	125–130
KIRILLOVA DARIYA A. <i>The Report Title in English</i>	131–137
PAYMUSHKIN ILYA A. <i>Application of the system LabView and inductive proximity sensors for the study of rapid mechanical motion along the wedge (or plane)</i>	139–145
TSYBYSHEV VLADIMIR E. <i>Functional testing of University Information System</i>	147–151

SHMELEVA ALEXANDRA N. <i>Creating an application for laboratory work on electrical engineering</i>	153 – 162
DYACHENKO VLADISLAV A. <i>Processing module of practice reports</i>	163 – 167
PLEGUZOVA ELIZAVETA S. <i>Creating a virtual instrument oscilloscope.</i>	169 – 175
SHUSTOVA MARIA V. <i>Remaking of syllabus editing interface</i>	177 – 181

Applied informatics in economics

NIKOLAEV IVAN A. <i>Diagnosis of primary and secondary labor market based on the characteristics of employment</i>	183 – 205
SIDOROV ANDREJ S. <i>Innovative development of manufacturing enterprise</i>	207 – 216
BOGDANOVA MARIA S. <i>Analysis of the business structure in Pereslavl-Zalessky</i>	217 – 224
OGURTSOVA IRINA A. <i>Identify opinions of high school graduates Pereslavsky region on business and employment</i>	225 – 234
ROMANOVA MARINA A. <i>The analysis of the dynamics and investment structures of Pereslavl-Zalesskiy and the district during 2000-2012.</i>	235 – 242
NAUMOV ANDREJ V. <i>Study of the economic fundamentals of the Social Security Fund Yaroslavl region</i>	243 – 251
VORONINA EKATERINA A. <i>Analysis of the movement of inventory in the tool magazine</i>	253 – 258
KOCHEVA TATIANA M. <i>Effective management of educational activities of propaedeutic Informatics classes</i>	259 – 266
GOLUBKOVA EKATERINA V. <i>Socio-economic analysis of the families of children attending Kindergarten No 11 “Alenka”</i> .	267 – 271

Contents (in Russian)

Author index (in Russian)

Contents

Author index

Author Index

- BEZZUBCEV, Artem Yurevich <mannaz2012@mail.ru> 111 – 123
Ailamazyan Pereslavl University
- BOGDANOVA, Maria Sergeevna <masstella@mail.ru> 217 – 224
Ailamazyan Pereslavl University
- DYACHENKO, Vladislav Andreevich <dyachenko.vlad'76@mail.ru> 163 – 167
Ailamazyan Pereslavl University
- GAMIDHANOVA, Sultanat Ibaydullaevna <si@joker.botik.ru> 77 – 86
Ailamazyan Pereslavl University
- GOLUBKOVA, Ekaterina Vyacheslavovna <K250691K@yandex.ru> 267 – 271
Ailamazyan Pereslavl University
- IVANOV, Egor Sergeevich <penguin@pereslavl.ru> 5 – 20
Ailamazyan Program System Institute of RAS
- KHATKEVICH, Mark Markovich <fischer@joker.botik.ru> 95 – 103
Ailamazyan Program System Institute of RAS
- KIRILLOVA, Dariya Andreevna <Kirillova'Dariya@mail.ru> 131 – 137
Ailamazyan Pereslavl University
- KIRJUSHINA, Anna Evgen'evna <ann@joker.botik.ru> 5 – 20
Ailamazyan Program System Institute of RAS
- KOCHEVA, Tatiana Mikhailovna <tkocheva@mail.ru> 259 – 266
Ailamazyan Pereslavl University
- KOMYAGINA, Ekaterina Alekseevna <ya.eakom@yandex.ru> 125 – 130
Ailamazyan Pereslavl University
- KONDRAT'EV, Aleksey Anatol'evich <nimble@pereslavl.ru> 5 – 20
Ailamazyan Program System Institute of RAS
- KORNEVA, Oksana Yur'evna <rocksama@yandex.ru> 61 – 75
Ailamazyan Pereslavl University
- KUZMIN, Vasily Aleksandrovich <kuba@kuba.pereslavl.ru> 43 – 59
Zavod LIT, department of innovation
- LYUBAVIN, Aleksey Serge'evich <la1992@mail.ru> 105 – 110
Ailamazyan Pereslavl University
- NAUMOV, Andrej Victorovich <nelon92@gmail.com> 243 – 251
Ailamazyan Pereslavl University

- NIKOLAEV, Ivan Andreevich <rooney@pereslavl.ru> 183–205
Ailamazyan Pereslavl University
- NIKONOV, Ilya Aleksandrovich <IlyaNick@mail.ru> 21–26
Ailamazyan Pereslavl University
- OGURTSOVA, Irina Alekseevna <i.ogurcova@mail.ru> 225–234
Ailamazyan Pereslavl University
- PATRIKKEEV, Evgeny Mikhailovich <aawee@mail.ru> 27–41
East China Normal University
- PAYMUSHKIN, Ilya Andreevich <deadok15@gmail.com> 139–145
Ailamazyan Pereslavl University
- PLEGUZOVA, Elizaveta Sergeevna <nesmi@inbox.ru> 169–175
Ailamazyan Pereslavl University
- ROMANOVA, Marina Andreevna <marina-ugp@mail.ru> 235–242
Ailamazyan Pereslavl University
- SHABANIN, Dmitry Andreevich <kw1k92@yandex.ru> 43–59
Ailamazyan Pereslavl University
- SHMELEVA, Alexandra Nickolaevna <mupona@mail.ru> 153–162
Ailamazyan Pereslavl University
- SHUSTOVA, Maria Veniaminovna <merphirra@gmail.com> 177–181
Ailamazyan Pereslavl University
- SIDOROV, Andrej Sergeevich <andr.sido2011@yandex.ru> 207–216
Ailamazyan Pereslavl University
- SMIRNOV, Aleksandr Vladimirovich <asmirnov'1991@mail.ru> 111–123
Ailamazyan Pereslavl University
- STEPANOV, Dmitry Nikolaevich <mitek@joker.botik.ru> 5–20
Ailamazyan Program System Institute of RAS
- TARASOV, Dmitry Sergeevich <boosty931@gmail.com> 87–93
Ailamazyan Pereslavl University
- TSYBYSHEV, Vladimir Evgenievich <veber.cmc@gmail.com> 147–151
Ailamazyan Pereslavl University
- VORONINA, Ekaterina Andreevna <ekaterina.voronina.1993@mail.ru> 253–258
Ailamazyan Pereslavl University

Научное издание

Труды конференции

Труды XVIII Молодежной научно-практической конференции
«Научоёмкие информационные технологии»
УГП имени А. К. Айламазяна,
г. Переславль-Залесский, апрель 2014

Для научных работников, аспирантов и студентов

Редакционная коллегия сборника: С. М. Абрамов (председатель),
С. А. Амелькин, Я. И. Гулиев, В. И. Гурман, С. В. Знаменский,
Н. Н. Непейвода, Е. В. Рюмина, Ю. Л. Сачков, В. М. Хачумов,
А. М. Цирлин

Издательство «Университет города Переславля»,
152020 г. Переславль-Залесский, ул. Советская 2.

Гарнитура Computer Modern. Формат 60×84/16.
Дизайн обложки: Н. А. Федотова. Уч. изд. л. 17.2.
Усл. печ. л. 17.1. Подписано к печати 16.06.2014.
Ответственный за выпуск: С. В. Знаменский.

