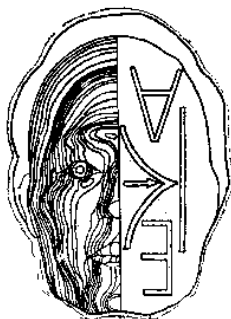


Министерство образования и науки  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Алтайский государственный технический университет  
им И. И. Ползунова»

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Сборник статей



Барнаул • 2014

УДК 658.52.011.56

Автоматизированное проектирование: сборник статей / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул, 2014. – 79 с.

В сборник включены материалы, являющиеся результатом научно-исследовательской деятельности студентов и преподавателей кафедры САПР, направленной на решение проблем функционирования и развития систем автоматизированного проектирования. Материалы будут полезны при написании выпускной квалификационной работы студентами-выпускниками направления «Информатика и вычислительная техника» профиля «Системы автоматизированного проектирования»

Редакционная коллегия:  
научный редактор к. ф.-м. н. доцент Лёвкин И.В.,  
редактор Паршукова Т.П..

Компьютерная верстка: Паршукова Т.П.

© Алтайский государственный технический университет им  
И. И. Ползунова, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Абдукаримова Ю. М., Агапов М.Н.</b> Проектирование информационной технологии продвижения интернет-ресурсов.....	5
<b>Вершинина Т.В., Мальцева М.И.</b> О моделировании позвоночного столба как биомеханической системы.....	7
<b>Ечкалов Е. А., Мальцев В. А.</b> Разработка программно-аппаратного обеспечения термометрии .....	12
<b>Капитонов А.С., Дробязко О.Н.</b> Информационная поддержка этапов жизненного цикла ANDROID-приложения .....	16
<b>Леденева М.С.</b> Компьютерное моделирование оперативных вмешательств в стоматологии.....	20
<b>Паутов К.А., Гребеньков А.А.</b> Автоматизация мониторинга объектов ЖКХ.....	23
<b>Поляков И.Л., Лёвкин И.В.</b> 3D-сканирование позвонка.....	26
<b>Самарин Р.А., Гребеньков А.А.</b> Применение SCADA – системы в управлении производством ОАО «Быстринский маслосырзавод».....	31
<b>Смирнов Д.И., Лёвкин И.В.</b> Разработка твердотельной модели позвонка..	35
<b>Сосов Н.А., Мальцев В.А.</b> Нанесение изображения на твёрдую поверхность с помощью фрезерного станка с ЧПУ.....	40
<b>Стороженко Е.О., Бутаков С.В</b> Разработка ИПО поиска плагиата в текстовых файлах .....	44
<b>Суслов К.Н., Лёвкин И.В.</b> Метод получения CAD-модели позвонков по результатам снимков томографии .....	51
<b>Фебенчуков А. С., Мальцев В. А.</b> Обзор рынка мини- станков с ЧПУ .....	56
<b>Федоров А.С., Тюнин А.В.</b> САЕ-моделирование процессов литья .....	61
<b>Черемисин А.А., Федулов Б. А.</b> Информатизация управленческих решений в педагогическом процессе.....	65
<b>Чикалов А.И., Гребеньков А.А.</b> Разработка элементов информационно-коммуникационной системы учреждений здравоохранения Алтайского края .....	70
<b>Шелепов А.В., Дробязко О.Н.</b> Разработка информационно-программного обеспечения логистики на предприятии ЗАО «ЖБИ-100» ....	74

<b>Юрчук Е.А., Лёвкин И.В. Расчётная сетка САЕ-модели сошника Сахацкого.....</b>	<b>75</b>
--	-----------

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ**

Абдукаримова Ю. М. - студент, Агапов М.Н. - к.ф.-м.н  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В сети Интернет наблюдается геометрический рост количества Интернет ресурсов, усложняя жизнь пользователей при поиске информации, а владельцев сайтов ставя в затруднительное положение, как привлечь посетителей на свои ресурсы.

Выходом из сложившейся ситуации стало предоставление услуг по оптимизации и продвижению Интернет ресурсов. Актуальность этой проблемы растет день ото дня. Рынок постоянно испытывает нехватку специалистов, технологий в данной области.

Возникновение рынка оптимизации и продвижения сайтов усилило конкуренцию в разработках всевозможных алгоритмов оптимизации и продвижении сайтов, в предоставлении услуг.

Первые услуги по оптимизации и продвижению сайтов под поисковые машины начали предлагаться на постсоветском пространстве еще в 2000 г. в России. Аудитория российского сегмента Интернета медленно, но уверенно росла, росло количество запросов в поисковых машинах, и постепенно поисковый трафик стал более привлекательным и целевым, чем баннерная реклама. Существует множество самых разнообразных технологий оптимизации и продвижения сайтов, в основном они направлены либо на оптимизацию, либо на продвижение сайта.

В настоящее время необходима технология, объединяющая в единое целое оптимизацию сайтов и удобство сайта для пользователей, что обеспечивает быстрое нахождение необходимой информации.

Для решения этой задачи предлагается информационная технология, предназначенная для продвижения информационных ресурсов в сети Интернет.

На рис.1 представлены этапы продвижения интернет- ресурсов.

1. Определение целей продвижения: необходимо достичь первых мест в поисковой выдаче по нескольким запросам или значительно увеличится трафика.

2. Первоначальный аудит. Определение ограничения продвижения, сравнение сайта с конкурентами, анализ технических ошибок сайта.

3. Подбор семантического ядра. Выбор различных видов ключевых запросов, по которым будем продвигаться сайт.

4. Оценка стоимости запросов и прогноз трафика. Стоимость запросов оценивается, исходя из их конкурентности. Трафик оценивается, исходя из тематики, ограничений возможностей сайта.

5. Подбор релевантных страниц. Определение наиболее релевантной страницы для выбранного семантического ядра.

6. Оптимизация сайта. Доработка ресурса по снятию всех ограничений и подстройка под выбранное семантическое ядро.

7. Работа со ссылочной массой, направленная на увеличение веса продвигаемых страниц.

8. Повышение конверсии сайта. Анализ поведенческих факторов и улучшение и улучшение удобства пользования сайтом.

9. Отчетность. Фиксирование результатов работы, проведение дополнительных аудитов и др.

Реализация данного проекта в онлайн-компаниях, позволит по новому подойти к процессу оптимизации и продвижению Интернет ресурсов, а также окажет ценную помощь специалистам в этой области.



Рисунок 1- Этапы работы по продвижению интернет- ресурсов.

### Список литературы

- 1 Баталова Н. В. Эксплуатация защищенных информационных систем. Стандарты качества / Н. В. Баталова, Б. Г. Симис. –М.: Издательский дом «Академия», 2006. – 192 с.
- 2 Гришин П. В. Оптимизация под поисковые системы. Организационно-методические указания / П. В. Гришин. – СПб.:МБИ, 2003. – 24с.
- 3 Форд Дж. Ли. Персональная защита от хакеров. Руководство для начинающих: учебно-справочное изд. / Дж. Ли. Форд. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2002. – 272 с.

- 4 Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / В. И. Загвязинский . – М.: Издательский дом «Академия», 2001. – 192 с.

## **О МОДЕЛИРОВАНИИ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА КАК БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

Вершинина Т.В. – магистр техники и технологий,  
начальник информационно-вычислительного отдела  
КГБУЗ «Диагностический центр Алтайского края», г. Барнаул;  
Мальцева М.И. – магистр техники и технологии,  
программист информационно-вычислительного отдела  
КГБУЗ «Диагностический центр Алтайского края», г. Барнаул

Проблемы заболеваний позвоночника привлекают большое внимание отечественных и зарубежных врачей различных специальностей. Проводятся многочисленные конференции с участием специалистов различных профилей для анализа результатов исследований и их оценки. Но, несмотря на многочисленные исследования заболеваний позвоночника, специалистами единого мнения по многим практическим и теоретическим вопросам не выработано. При неэффективности консервативных методов выполняется хирургическое вмешательство. С каждым годом отмечается увеличение числа проводимых вмешательств. Одновременно многими специалистами отмечается неудовлетворённость результатами лечения.

Несмотря на, казалось бы, широко освещённую в литературе биомеханику позвоночника в норме и при патологии до сих пор актуальны исследования в этой области. В условиях использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) открывается возможность автоматизации проектирования лечения, возможно, с хирургическим вмешательством, и прогнозирования его последствий с целью минимизации негативного воздействия на организм пациента. Создание автоматизированного рабочего места (АРМ) для компьютерного моделирования биомеханики позвоночника позволит предоставить врачу-реабилитологу дополнительный инструментарий для:

- моделирования вариантов оперативного вмешательства на позвоночник;
- прогнозирования локальных и отдалённых вертебральных синдромов;
- составления плана реабилитационных мероприятий;
- инструмент планирования объёма лечения – при мануальной терапии.

Очевидно, ядром АРМ должна быть твердотельная модель позвоночного столба, сложной биомеханической системы, построение которой целесообразно осуществить сборкой позвонково-двигательных сегментов

(ПДС). Твердотельная модель ПДС, как функциональная единица целостной системы, представляется имеющей самостоятельное значение (см. многочисленные методики исследований позвоночного столба Я.Л. Цивьяна [3]. Г.С. Юмашева [2]).



Рисунок 1 – Позвоночный двигательный сегмент

Моделирование анатомии и биомеханики единичного ПДС даст возможность оценить производительность компьютерных средств автоматизированной системы. В свою очередь, для анатомически точного построения ПДС требуется получение конечноэлементных моделей позвонков и межпозвоночного диска с физическими характеристиками этих твёрдых тел. Отдельной задачей здесь является проверка адекватности моделей.

Базовой организацией работы является КГБУЗ «Диагностический Центр Алтайского края» (ДЦАК), где используются методики магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ). Визуальный анализ данных этих исследований затруднён ограничениями информационно-программного обеспечения производителя. Хранение данных определяется отраслевым медицинским стандартом DICOM, стандартом создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений обследованных пациентов.

DICOM (от англ. Digital Imaging and Communications in Medicine – цифровые изображения и обмен ими в медицине) – это индустриальный стандарт для передачи радиологических изображений и другой медицинской информации между компьютерами []. Стандарт позволяет организовать цифровую связь между различным диагностическим и терапевтическим оборудованием, использующимся в системах различных производителей, данные в этом формате могут передаваться с использованием открытых сетей по стандартным протоколам. Определённый плюс стандарта заключается в том, что его структура приведена в соответствии с директивами организации ISO (International Standard Organization). Это позволяет обрабатывать файлы с помощью стороннего программного обеспечения, оптимизированного в соответствии с поставленной задачей.



В ДЦАК, для работы с системой передачи и архивации изображений (PACS) реализованы два уровня взаимодействия стандарта DICOM:

1. Сетевой уровень (коммуникационный) – стек протоколов, разработанных для организации взаимодействия медицинского оборудования и вычислительной техники при работе в единой сети.

2. Файловый уровень – объектный файл, содержащий данные о пациенте, проводимом исследовании, описание оборудования, на котором проводится исследование, и набор данных, содержащих результаты исследования (кадр или серия кадров).

Все данные, необходимые для построения модели, содержатся в объектном файле, который содержит непосредственно изображения и дополнительную информацию о пациенте [4]. Единицей хранения является объект [документация], который состоит из последовательности тэгов, каждому тэгу присваивается номер, состоящий из двух полей – номера группы и номера элемента, тэг представляет собой две пары чисел общей длиной четыре байта. На рисунке 2 представлено описание тэга и его содержимого.

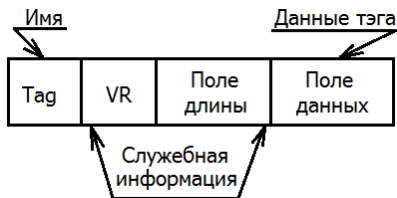


Рисунок 2 – Описание тэга DICOM

На рисунке приняты следующие обозначения:

**Тэг** – уникальный тэг, определённый в стандарте DICOM, состоит из имени поля и значения.

**VR** (Value Representation) – поле типа данных. Является необязательным, при его отсутствии тип данных определяется по тэгу.

**Поле длины** – в зависимости от типа данных 16- или 32-битное беззнаковое слово, содержащее число байт в поле данных.

**Поле данных** – содержание тэга.

Изображения могут быть цветными и монохромными. Цветные – в разной кодировке – RGB, YBR, Palette Color. Монохромные представляются по глубине градациями серого (1 – 16 бит). В ДЦАК как правило, используются монохромные изображения. Данные изображения могут быть упакованными. Алгоритмы упаковки стандартизованы: RLE, JPEG, JPEG Lossless, JPEG LS, JPEG 2000. Файл может содержать в себе одно или несколько изображений. Имеющиеся медицинские изображения формате DICOM – монохромные, и каждому виду тканей соответствует свой цвет от чёрного к белому. Для облегчения восприятия, выделения интересующих нас

областей на снимке и дальнейшего построения 3D изображения по серии снимков и визуальной оценки адекватности трёхмерных построений разработан программный модуль анализа данных снимков и изображения.

Разработанный модуль представляет собой web-приложение в качестве пользовательского интерфейса, и набор компонентов для реализации связей модуля с используемой в ДЦАК системой «Медицинские Информационные Ресурсы Алтая» (МИРА). Архитектура работы системы представлена на рисунке 3.

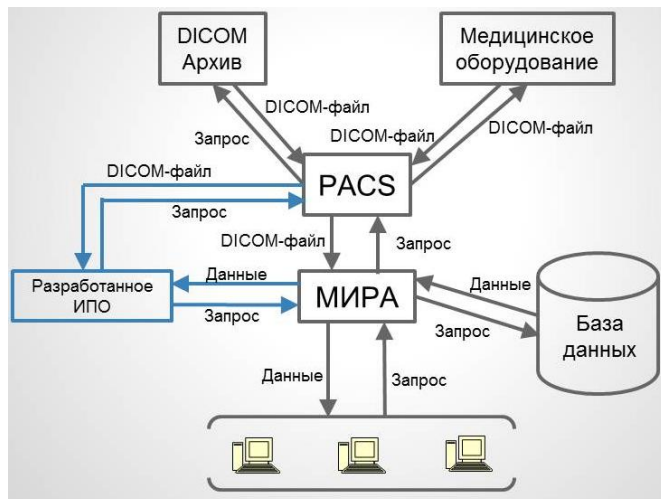


Рисунок 3 – Архитектура организации работы системы анализа данных

Медицинские изображения, полученные в результате исследования, обрабатываются системой передачи и архивации изображений (PACS). Затем передаются в архив DICOM для долгосрочного хранения и в медицинскую информационную систему для последующего использования. Пользователь получает возможность работать как с монохромным изображением, так и с обработанным изображением (изменения в изображение не вносятся).

По полученным после обработки изображениям мы можем восстановить поверхностную 3D- модель интересующего элемента. Но этого недостаточно для проведения твердотельного моделирования.

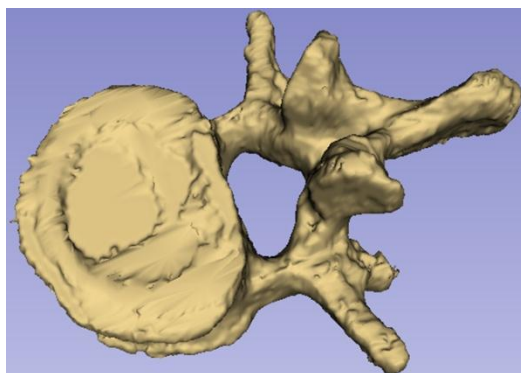


Рисунок 4 – Восстановленный позвонок

### **Выводы:**

1. Для минимизации негативного воздействия на организм пациента последствий лечебных мероприятий предполагается проектирование АРМ моделирования биомеханики позвоночного столба.

2. Моделирование биомеханики позвоночного столба разбито на подзадачи.

3. Выполнена подзадача визуализации одного из элементов ПДС.

4. Получена твердотельная 3D-модель элемента ПДС.

### **Список литературы**

1. Официальный сайт разработчика стандарта DICOM [Электронный ресурс] – Систем. требования: AdobeReader, MS Word. URL: <http://medical.nema.org/standard.html> (дата обращения 01.02.2014).
2. Я.Л. Цивьян, В.Е. Райхинштейн «Межпозвонковые диски: Некоторые аспекты физиологии и биомеханики»: Новосибирск: Наука, 1977. - 164 с., ил.
3. Г.С. Юмашев, М.Е. Фурман «Остеохондрозы позвоночника». – 2-е изд. – М.: Медицина, 1984. - 384 с., ил.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРИИ

Ечкалов Е. А. – студент, Мальцев В. А. – к. т. н., с.н.с., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Практически во всех областях техники или отрасли промышленности есть необходимость измерения температуры жидких, твёрдых или газообразных тел, и в каждой конкретной области выбор методов измерения температуры зависит от ее специфики.

**Термометрия** (от термо... и... метрия), раздел прикладной физики, посвященный разработке методов и средств измерения температуры. Термометрия является также разделом метрологии, в её задачи входит обеспечение единства и точности температурных измерений: установление температурных шкал, создание эталонов, разработка методик градуировки и поверки приборов для измерения температуры.[1]

В области двигателестроения термометрия занимает одно из ключевых направлений. Инженеры всегда стремятся снизить температурную нагрузку на различные узлы двигателя. Сюда относится уменьшение трения, улучшение систем смазки, охлаждения и т.д.

Часто при тестировании тех или иных нововведений, изменений в двигателе необходимо произвести замер температуры в конкретных местах. Что бы это сделать, нужно закрепить температурные датчики непосредственно в месте замера. Если это место располагается внутри двигателя, то возникают некоторые сложности, которые накладывают ограничения на выбор термодатчиков. Так как внутри двигателя при его работе достаточно большая температура и агрессивная среда, нужны достаточно термостойкие и простые в исполнении датчики, которые смогут выдержать нагрузку. Термопары отвечают всем этим требованиям.

**Термопара или термоэлемент** — простейшая термоэлектрическая цепь из двух разнородных электрических проводников — термоэлектродов, концы которых электрически соединены, например, пайкой или сваркой. Термопара обладает свойством развивать термоэлектродвижущую силу (далее ТЭДС) при разности температур в местах соединения термоэлектродов. [2]

Термопары часто применяют для измерения температуры различных объектов, а также в автоматизированных системах управления и контроля. Измерение температур с помощью термопар получило широкое распространение из-за надежной конструкции датчика, возможности работать в широком диапазоне температур и дешевизны. Своей популярностью термопары обязаны в первую очередь простоте конструкции, удобству монтажа, возможности измерения локальной температуры. Они гораздо более линейны, чем многие другие датчики, а их нелинейность на сегодняшний день хорошо изучена и описана в специальной литературе. К числу достоинств

термопар относятся также малая инерционность, возможность измерения малых разностей температур. Термопары незаменимы при измерении высоких температур (вплоть до 2200°C) в агрессивных средах, могут обеспечивать высокую точность измерения температуры на уровне  $\pm 0,01^\circ\text{C}$ . Они вырабатывают на выходе ТЭДС в диапазоне от микровольт до милливольт, однако требуют стабильного усиления для последующей обработки.[5]

Термопары относятся к классу термоэлектрических преобразователей, принцип действия которых основан на явлении Зеебека: если спай двух разнородных металлов, образующих замкнутую электрическую цепь, имеют неодинаковую температуру ( $T_1$  не равно  $T_2$ ), то в цепи протекает электрический ток. На рисунке 1 представлена схема термопары типа К. При температуре спаивания проволок из хромеля и алюмеля, равной  $300^\circ\text{C}$  и температуре свободных концов  $0^\circ\text{C}$ , развивается ТЭДС в 12,2 мВ.[3] Всё же это очень слабое напряжение для работы с ним в дальнейшем, поэтому его необходимо увеличить с помощью операционного усилителя примерно в 120 раз, чтобы добиться приемлемого значения ТЭДС.

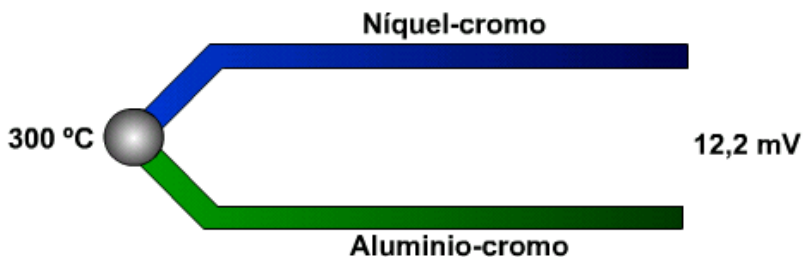


Рисунок 1 — Схема работы термопары типа К

Определившись с типом термодатчика, нужно выбрать конкретный тип термопары. Наибольшим образом подходит термопара типа К (хромель-алюмелевая).

Она получила популярность благодаря своей дешевизне и наиболее близкой к прямой характеристикой изменения ТЭДС от температуры. Диапазон измерения температуры термопары типа К:  $-40^\circ\text{C}$ ..  $+1100^\circ\text{C}$  (макс.  $+1200^\circ\text{C}$ ).

На рисунке 2 представлен график зависимости ТЭДС от температуры. Термопара типа К, в сравнении с термопарами типа J– хромель-константан (хром, никель, медь) и типа S (платиновый сплав), обладает большей чувствительностью и диапазоном измеряемых температур, что упрощает процесс сбора данных и конструкцию устройства.[5]

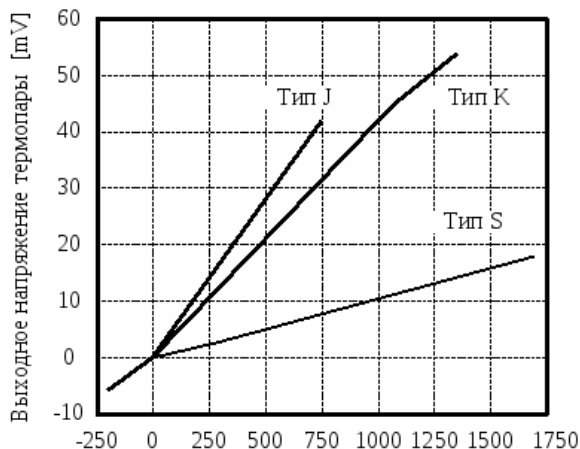


Рисунок 2 — График зависимости ТДЭС от температуры рабочего спая термопар типа К, J, S.

Выбранный термодатчик является лишь одной из частей разработанного программно-аппаратного обеспечения, отличительной особенностью которого является возможность передачи данных на компьютер для последующей их обработки и анализа. Это заметно выделяет разработку на фоне имеющихся аналогов, которые не имеют возможности передачи и сохранения данных, ведь нередко нужно сначала произвести запись данных, а только после проведения опытов или работ начинать с ними работать. Разработанный проект позволяет автоматизировать этот процесс.

Вследствие этого возникает необходимость преобразования аналогового сигнала термопары в цифровой сигнал. Это может обеспечить микроконтроллер и встроенный в него АЦП.

В качестве аппаратной части была выбрана Arduino UNO R3.

**Arduino** — аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода-вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring. Arduino может использоваться как для создания автономных интерактивных объектов, так и подключаться к программному обеспечению, выполняемому на компьютере.[4]

В частности, изображённая на рисунке 3, Arduino UNO R3 построена на базе микроконтроллера ATmega328. Она может получать питание через подключение USB или от внешнего источника питания. Источник питания выбирается автоматически. Так же через USB является интерфейсом для передачи данных посредством имитации COM-порта.

Стоимость платы в несколько сотен рублей, простота программирования микроконтроллера с помощью Arduino IDE и организация подключения к

компьютеру обуславливают мой выбор этой платформы. Ее использование сокращает время, необходимое на разработку и улучшает качество конструкции.

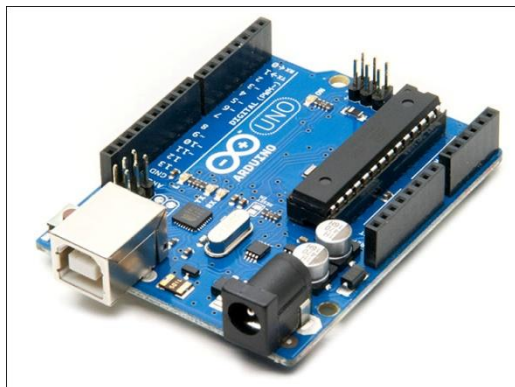


Рисунок 3 — Arduino UNO R3

Программная составляющая представляет собой управляющую программу для микроконтроллера и управляющую программу для компьютера.

Программа, записанная в память микроконтроллера, предназначена для приёма сигнала с определенных аналоговых входов Arduino UNO R3 и передачи на компьютер через USB.

Управляющая программа на компьютере представляет собой базу данных MySQL и программный интерфейс для работы с ней.

В базу будет производиться запись температуры с определённым периодом. Интерфейс программы позволяет проводить дальнейший анализ данных, которые представляются пользователю в графическом и текстовом виде.

В итоге мы имеем универсальное устройство, которое получилось относительно недорогим, простым в управлении и которое можно использовать в сложных условиях и недоступных другим типам термометров местах.

### Список литературы

1. Попов М. М., Термометрия и калориметрия, 2 изд., М., 1954; Методы измерения температуры. Сб., ч. 1—2, М., 1954; Температура и её измерение. Сб., пер. с англ., М., 1960; Сосновский А. Г., Столярова Н. И., Измерение температур, М., 1970.
2. Олейник Б.Н. Приборы и методы температурных измерений. М.: Издательство стандартов, 1987.
3. Термопара [Электронный ресурс]

4. URL:<http://ru.wikipedia.org/wiki/Термопара> (Дата обращения 16.03.2014)
5. Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс]
6. URL: <http://www.arduino.ru/> (Дата обращения 16.03.2014)
7. Термопары и их применение [Электронный ресурс]
8. URL: [http://www.radioradar.net/hand\\_book/documentation/terpara.html?type=1&commentpage=20](http://www.radioradar.net/hand_book/documentation/terpara.html?type=1&commentpage=20) (Дата обращения 16.03.2014)

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ**

Капитонов А.С. – студент, Дробязко О.Н., д.т.н., профессор.  
Алтайский государственных технический университет (г. Барнаул)

Одним из наиболее перспективных направлений развития современных информационных технологий является использование мобильных приложений, работающих, в частности, на аппаратной базе смартфонов. Такие аппаратно-программные комплексы позволяют на качественно новом уровне решать широкий круг информационных задач.

Одним из нескольких типов мобильных приложений являются приложения для различных онлайн-сервисов, имеющих свой сайт с определённым набором функций. Такие мобильные приложения имеют ряд преимуществ перед сайтами онлайн-сервисов:

1) *Интерфейс адаптированный для экранов смартфонов*. Очевидно, что пользоваться интерфейсом обычного сайта, спроектированного для монитора ПК, пользователю не удобно, поэтому в мобильном приложении при помощи различных компонентов управления создают интерфейс, адаптированный под небольшой экран смартфонов, при это сохраняя функциональность обычного сайта.

2) *Объем интернет трафика*. Ввиду того, что интерфейс находится непосредственно внутри приложения, то загружаются с сети Интернет только данные необходимые для отображения пользователю в настоящий момент.

3) *Быстрое взаимодействие с пользователем*. При общении пользователя с обычным сайтом чаще всего после каждого действия пользователю необходимо ожидать загрузку страниц, в мобильном приложении все действия происходят непосредственно внутри и обращение в сеть Интернет происходит лишь в том случае, когда недостаточно данных для выполнения какой-либо операции.

4) *Аппаратные и программные возможности смартфонов*. Большая часть смартфонов имеет возможность голосового ввода, а также они позволяют сохранять данные пользователя внутри приложения.



Ввиду того, что популярность разработки мобильных приложений имеет тенденцию роста, то встает необходимость об информационной поддержке этапов жизненного цикла мобильного приложения, в частности мобильного приложения под платформу Android.

Мобильное приложение, как и любое другое программное обеспечение, является ИТ-изделием, которое проходит все этапы жизненного цикла, представленные на рисунке 1.[24]

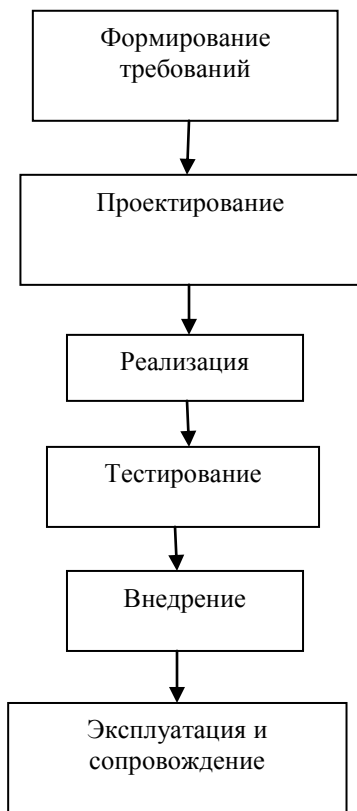


Рисунок 1 – Этапы жизненного цикла программного обеспечения

На этапе формирования требований к мобильному приложению составляется список основных функции и задач, которые должно выполнять мобильное приложение, какие ресурсы оно должно использовать и какие версии ОС Android оно должно поддерживать. Также определяются какие компоненты управления и способ навигации будут использоваться.

Проектирование приложения включает в себя несколько этапов, тесно связанных между собой:

- описание основных экранов;
- создание подробной схемы экранов, описывающей логику работы приложения;
- создание макетов экранов;
- создание интерактивного прототипа.

Описание основных экранов дает возможность правильно оценить объем работ при создании приложения, а также позволяет на раннем этапе проконтролировать реализацию основных функций приложения.

После описания всех экранов обязательным действием является составление логики переходов между экранами с учетом заложенного функционала каждого элемента управления. Такая схема приложения дает полную картину о его функциональности и сложности. Для создания схемы среди множества систем проектирования можно выбрать «draw.io pro», она подходит по всем требуемым параметрам, а также не загромождена лишним интерфейсом в сравнение с другими аналогами.

Создание интерактивного прототипа является неотъемлемой частью проектирования любого мобильного приложения. Данный прототип дает полное представление о работе приложения, о его основных функциях и о логике переходов между экранами, таким образом, объединяя все наработки на этапе проектирования в одно целое, позволяет быстро разобраться с логикой приложения на этапе реализации, как программисту, так и дизайнеру. Для создания интерактивных прототипов мобильных приложений существует множество систем проектирования, среди них было выбрано два аналога:

- Proto.io ;
- Ninjamock.

Для проектирования прототипа мобильного приложения лучше использовать Ninjamock, выбор был обусловлен бесплатной версией с широким функционалом, множеством шаблонов и возможностью создавать связи и переходы между экранами, также как и в Proto.io, но последний является коммерческим проектом, поэтому лицензия для организаций является платной.

Этап реализации в свою очередь начинается с подробного разбиения всего проекта на конкретные задачи, после выполнения которых вырисовываются отдельные блоки приложения, каждый из которых отвечает за основные функции заложенные при проектировании. Для учета времени разработки и управления задачами была использована система управления задачами и проектами JIRA. При поиске такой системы было найдено два похожих аналога:

- Atlassian JIRA;
- Trello.

Обе системы схожи по функционалу и могут давать четкое представление о том в каком состоянии сейчас находится проект сколько задач выполнено сколько задач находит в работе и какое количество задач осталось

до завершения проекта. Преимущество Atlassian JIRA перед Trello заключалось в том, что первая позволяет записывать потраченное время для каждой задачи, что в последующем дает более полную картину о состоянии проекта, а также о фактически затраченном времени после его окончания. Поэтому если имеется необходимость контролировать количество часов потраченных на каждую задачу, то лучше использовать Atlassian JIRA.

Следующим этапом реализации является программирование мобильного приложения. Для программирования под платформу Android необходима среда проектирования Android-приложений, на данный момент существуют две среды разработки:

- Android Developer Tools на базе IDE Eclipse Juno;
- Android Developer Studio.

Обе среды разработки бесплатные и имеют одинаковый функционал, однако первая версия Android Developer Studio появилась недавно, в виду этого при проектировании приложений возникают сложности некорректной работы IDE. По этой причине и была выбрана среда проектирования Android Developer Tools на базе IDE Eclipse Juno.

Следующим этапом жизненного цикла мобильного приложения, как и любого программного обеспечения является этап тестирования. Ввиду огромного количества различных Android-устройств и версий самой OS Android, а также отсутствия большого количества устройств для тестирования внутри организации, нецелесообразно производить тестирование приложения внутренними силами, поэтому был произведен поиск внешних сервисов тестирования мобильных приложений. Одним из таких сервисов является Fixber.

Fixber — площадка услуг по тестированию сайтов и программного обеспечения. Данный сервис собирает в себе множество тестировщиков с разных стран и различными устройствами, что удовлетворяет требованиям тестирования мобильных приложений.

Этап внедрения заключается в публикации приложения в Google Play Store.

Google Play Store (предыдущее название — Android Market) — магазин приложений компании Google, позволяющий владельцам устройств с операционной системой Android устанавливать и приобретать различные приложения.

Для публикации необходимо зарегистрировать аккаунт разработчика. Затем создать новое приложение, добавить описание, выбрать языки и страны, для которых будет распространяться приложение.

Заключительным этапом является загрузка .apk-файла приложения и его публикация.

На этапе эксплуатации и сопровождения выполняются улучшения интерфейса или функциональных возможностей. Также выполняется исправление различного рода ошибок, возникших у пользователей. После

создания очередной улучшенной версии приложение необходимо опять пройти этап публикации новой версии приложения в Google Play Store.

### **Список литературы**

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем [Текст] : – М., 2005. – 22с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002 Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств) [Текст] : – М., 2002. – 23 с.
3. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем [Текст] : — М.: Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2005.
4. Майер Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов [Текст] : Издательство: Эксмо, 2011
5. Братищенко В.В. Проектирование информационных систем [Текст] : — Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2004. — 84 с

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В СТОМАТОЛОГИИ**

Леденева М.С. – магистрант

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Компьютерные технологии достаточно широко распространены в немедицинских исследованиях. Различные ситуации в климатологии и геологии моделируются с помощью компьютеров, инженеры проектируют сложные конструкции, используя математическую симуляцию чаще, чем создание и тестирование реальных прототипов. Только в области науки, связанные с изучением человека, компьютерные технологии продвигались очень медленно. Однако ситуация меняется на глазах, и электронно-вычислительная техника находит все более широкое применение в медицинских исследованиях.

Для моделирования на основе моделей деформируемого твердого тела с использованием методов конечно-элементного моделирования необходима адекватная трехмерная геометрическая модель. Трехмерные (3D) геометрические модели являются основой для построения расчетных сеток при использовании МКЭ. Насколько 3D модели будут соответствовать реальной картине заболевания челюсти человека, настолько и адекватной будет ситуация при диагностировании, подборе оптимальной оперативной тактики, проведении виртуальных хирургических операций и предсказании

возможных последствий. В общем виде адекватные (точные) геометрические модели заболевания челюсти человека могут быть получены из трех источников: используя 3D анатомические атласы типа Glasklar Human 3D, Biodigitalhuman и т.д.; специальные сетевые приложения построения 3D моделей типа Google SketchUp; используя графические базы данных ПИК (Архивы 3D моделей костей человека), созданные на основе технологий построения трехмерных геометрических моделей в САД-системах.

Однако использование 3D анатомических атласов в качестве источников геометрических моделей имеет существенные недостатки. Во-первых, все 3D модели органов человека, включенные в анатомический атлас, являются «среднестатистическими» и не содержат различного рода патологий (в предложениях известных разработчиков атласов нет «патологических» моделей органов человека). Во-вторых, анатомические атласы и дополнительные 3D модели органов человека — это проприетарное программное обеспечение (т.е. являющееся частной собственностью авторов или правообладателей и не удовлетворяющее критериям свободного ПО) высокой стоимости, а также для защиты авторских прав в анатомических атласах, как правило, используются внутренние 3D графические форматы, не совместимые с САД/САЕ-системами. В-третьих, при использовании анатомических атласов и программ типа Google SketchUp нет необходимых дополнительных средств импортирования 3D моделей анатомических структур человека в САЕ-системы, используемые для моделирования зубочелюстной системы человека.

В силу приведенных выше особенностей 3D анатомические атласы имеют ограниченное применение, как источник геометрических моделей челюсти человека.

Создание геометрических моделей челюсти начинается с получения томограмм анатомических структур (костей) человека. Для этого используются компьютерная томография (КТ) или магнитно-резонансная томография (МРТ), позволяющие получить разрешение исследуемых органов менее 1 мм. Чаще всего результатом исследований на томографе является срез (slice) по плоскости, проходящий через изучаемый орган. Для построения геометрических моделей «слайсы» изучаемого органа (челюсти человека) могут представляться в виде файла, содержащего одну или несколько исследовательских сессий, а также в виде нескольких каталогов, каждый из которых содержит файлы (кадры) одной исследовательской сессии.

Для построения геометрических моделей челюстей человека в работе предполагается использовать мультисессионные файлы формата .dcm, полученные на томографе.

Формат DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) — это индустриальный стандарт для создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений с теговой организацией. Работая в дальнейшем с DICOM-файлами (.dcm) или DICOM-каталогами (DICOMDIR), можно,

используя особенности этого стандарта, получить 3D модели челюсти человека. Медицинское изображение DICOM стандарта хранится обычно в отдельном каталоге в виде файлов с расширением .dcm и может быть преобразовано специальным ПО в 3D модели органов человека (3D модель челюсти человека).

Задача получения 3D модели челюсти человека из слайсов — это задача обратного инжиниринга, то есть создания трехмерной модели анатомической структуры с помощью «оцифровки» физического прототипа с использованием медицинского изображения. Задачи такого класса усложняются еще и дополнительными условиями, а именно необходимостью построения 3D модели, не в так называемом mesh формате, в котором модель представляется сеткой, состоящей из треугольников, а в виде CAD-модели (модели в виде деформируемого твердого тела или в виде поверхностей). Это условие необходимо для создания системы «челюсть – протез» и последующего решения задачи математического моделирования операционных процессов. Для создания такой 3D модели на основе «оцифрованных» данных DICOM стандарта, можно использовать следующие программных продукта: Slicer 3 [10] или 3DimViewer [11] (получение сетки из треугольных граней), MeshLab [12] (обработка и упрощение треугольной сетки) и Salome [13] (построение твердотельной модели). Кроме того, необходимо ещё вспомогательная программа преобразования формата 3D изображения: ParaView [14]. Всё программное обеспечение является свободно распространяемым (Open Source).

### Список литературы

1. Бернадский Ю.И. Травматология и восстановительная хирургия черепно-челюстно-лицевой области. - 3-е изд., перераб. и доп., - М.: Медицинская литература. 1999. - 456 с.
2. Плотников Н.А., Сысолятин П.Г., Безруков В.М. Современные проблемы конструктивно-реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области/ Конструктивные и реконструктивные костно-пластические операции в челюстно-лицевой области. - Москва. 1985. - с.7-10.
3. Плотников Н.А. Костная пластика нижней челюсти., М.: Медицина., 1979., 270 с.
4. Ортопедическая стоматология/ Н. Г. Аболмасов [и др.]. Смоленск: СМГА, 2000. 576 с.
5. Вавилова Т.П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта: учеб. пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 208 с.
6. Гемонов В.В., Лаврова Э.Н., Фалин Л.И. Развитие и строение органов ротовой полости и зубов: учеб. пособие для студ. стомат. вузов(фак.)/ ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ. – М., 2002. – 256 с.

7. Кудрин И.С. Анатомия органов полости рта. – М.: Медицина, 1968. – 126 с.
8. Леонтьев В.К., Петрович Ю.А. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии: метод. пособие/ Омск. гос. мед. ин-т им. М.И. Калинина; Моск. мед. стомат. ин-т им. Н.А. Семашко. – Омск, 1976. – 93 с.
9. Тверье В.М., Симановская Е.Ю., Еловицова А.Н., Няшин Ю.И., Киченко А.А. Биомеханическое описание структуры костных тканей зубочелюстной системы человека/ Российский журнал биомеханики. – 2007. – Т. 11, №1. – С. 9–24.
10. 3D Slicer [Электронный ресурс]. URL: <http://www.slicer.org/> (Дата обращения 14.12.13).
11. 3DimViewer [Электронный ресурс]. URL: <http://www.3dim-laboratory.cz/en/software/3dimviewer/> (Дата обращения 14.12.13).
12. MeshLab [Электронный ресурс]. URL: <http://meshlab.sourceforge.net/> (Дата обращения 14.12.13).
13. Salome [Электронный ресурс]: The Open Source Integration Platform for Numerical Simulation. URL: <http://www.salome-platform.org/> (Дата обращения 14.12.13).
14. ParaView [Электронный ресурс]: Open Source Scientific Visualization. URL: <http://www.paraview.org/> (Дата обращения 14.12.13).

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ ЖКХ**

Паутов К.А. – студент, Гребеньков А.А. – к.ф.-м.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время широкое распространение получили автоматизированные системы энергоучета. Все больше домов оснащают такими системами. После принятия федерального закона от 23.11.2009 №261 «Об энергосбережении...» приборы учета в домах должны быть установлены повсеместно. Таким образом, значительно увеличилось число приборов учёта в секторе ЖКХ.

Компания «Эскада» – организация, которая занимается автоматизацией учета энергоресурсов. Основная цель деятельности компании «Эскада» - помощь клиентам в решении вопросов энергосбережения. Специалисты компании «Эскада» выполняют весь комплекс работ по установке современной автоматизированной системы коммерческого учета и контроля данных о потреблении используемых энергоресурсов с дальнейшим полным техническим и технологическим сопровождением.

Компания «Эскада» предоставляет следующие услуги:

1. диспетчеризация энергоресурсов;

2. разработка плана действий для снижения энергопотребления;
3. создание систем регулирования энергопотребления;
4. сбор и централизация информации;
5. монтаж оборудования[1].

Целью данного проекта является разработка модуля визуализации, отображающего значения некоторого параметра (например, температуры теплоносителя) на карте в виде разноцветных шаров разного размера для каждого из объектов ЖКХ, обслуживаемых предприятием.

Разрабатываемая система состоит из следующих составных частей:

- программный модуль;
- база данных.

На рисунке 1 изображена структурная схема разрабатываемой системы.

Система помогает осуществлять мониторинг объектов ЖКХ, которые обслуживает компания. Подключившись к базе данных, получаем данные с приборов учёта. Далее, по значению параметра задаём цвет, а в соответствии с координатами размещаем шар данного цвета на карте. Прделав такую операцию для каждого объекта, получим карту, изображенную на рисунке 2. С помощью полученной карты можно судить о состоянии обслуживаемых объектов, то есть в данном случае температуре теплоносителя. Таким образом, по карте можно отслеживать нештатные ситуации, например, скопление красных шаров в одной области может говорить о перегреве в случае тёплых погодных условий.

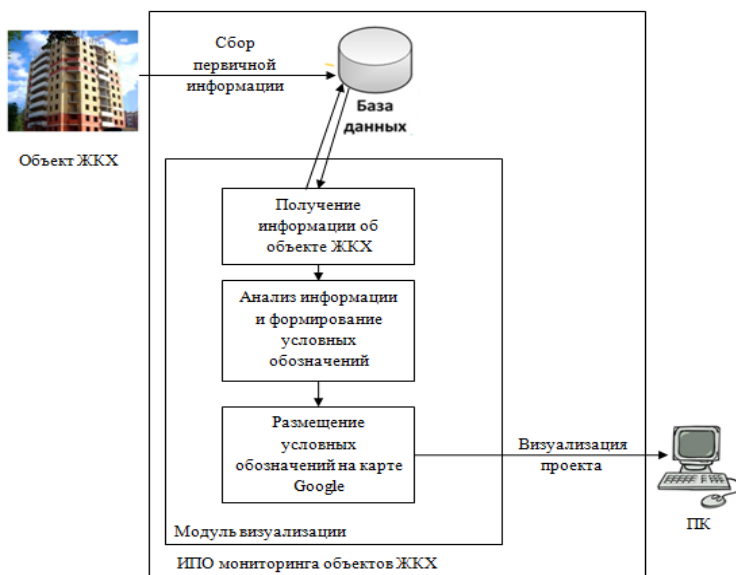


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемой системы



В результате выполнения работы был разработан модуль визуализации мониторинга объектов ЖКХ, который позволяет отслеживать нештатные ситуации, как в масштабах микрорайонов, так и в масштабе города в целом, а также оперативно принимать решения по их ликвидации. В рамках выполнения поставленной задачи было разработано информационное и программное обеспечение мониторинга объектов ЖКХ. Разработанную систему планируется внедрить в ООО «Эскада».

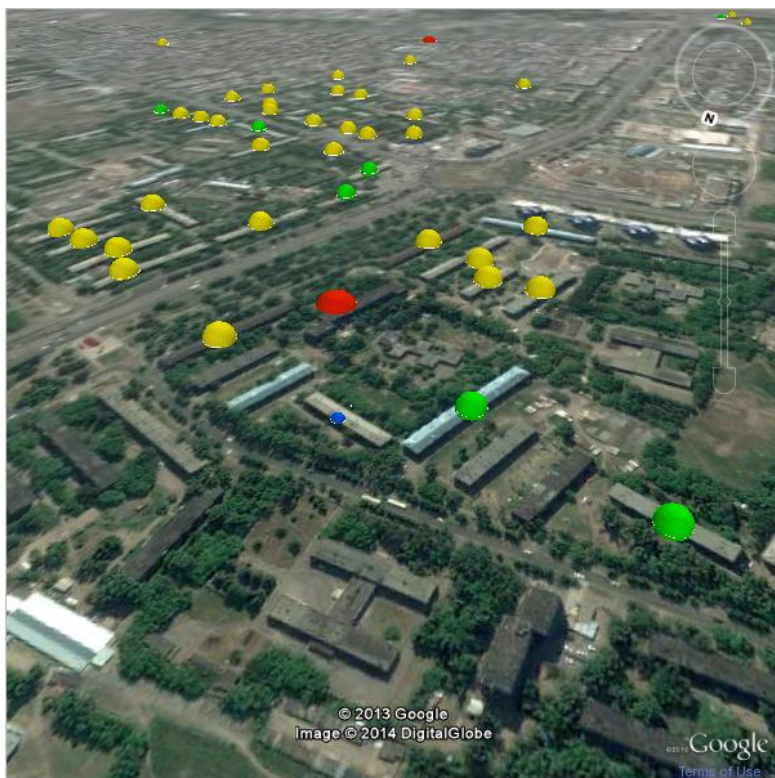


Рисунок 2 – Готовый проект

### Список литературы

1. e-scada.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-scada.org/>

### 3D-СКАНИРОВАНИЕ ПОЗВОНКА

Поляков И.Л. – студент, Лёвкин И.В. – к. ф.-м. н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При наличии элементов позвоночника (предоставленных патологоанатомом) имеет смысл задача применения трехмерного сканера для получения их твердотельных CAD-моделей, которые в последующем могут использоваться для построения модели всего позвоночника. Ниже описана технология получения модели позвонка поясничного отдела с использованием бесконтактного лазерного 3D-сканирования - систематического процесса определения координат точек, принадлежащих поверхности этого позвонка и последующего получения его пространственной компьютерной модели.

В работе использован сканер фирмы Breuckmann с заявленной точностью 2мкм. В состав системы входят: мощный источник света, две цифровые камеры и уникальное проецирующее устройство подсветки структурированным светом МРТ (miniaturized projection technique), позволяющее сократить время одного снимка до 1 секунды. Камеры расположены с двух сторон, ассиметрично друг другу. Расположение камер позволяет менять углы топологической триангуляции: 10°, 20°, 30°, что обеспечивает возможность сканирования труднодоступных областей. В отличие от контактных измерений, которые дают координаты отдельных точек, данный подход сканирует всю поверхность всего объекта целиком, даже если речь идет о хрупких или легко деформируемых предметах со сложной геометрией.



Рисунок 1



Рисунок 2

Результат сканирования – облако точек в трёхмерной системе координат, необходимое для получения поверхности объекта.



Рисунок 3

Для повышения точности объект сканирования предварительно покрывается белой эмалью и помещается на поворотный стол.

Однократное сканирование не дает требуемого результата – поверхность оказывается незамкнутой.

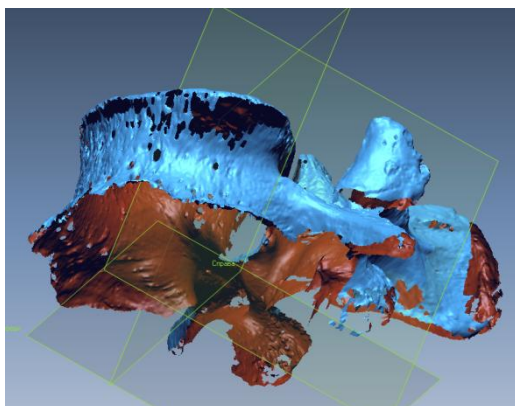


Рисунок 4

Приемлемый результат для данного позвонка удалось получить после четырех процедур. Количество итераций определяет пользователь.

Окончательное формирование поверхности осуществляется в сопряженной программной системе, в которой доступны распространенные форматы CAD-моделей (для выбора одного из них в Rapidform XOR нажимаем на папку с красной стрелкой).

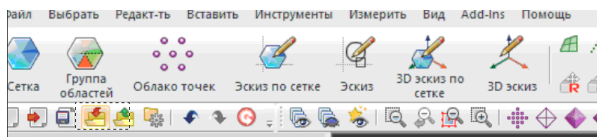


Рисунок 5

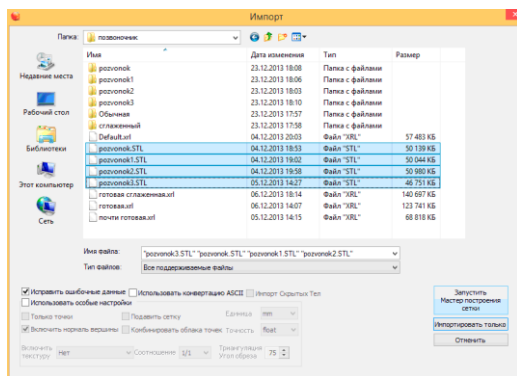


Рисунок 6

В открывшемся окне указываем необходимые файлы и нажимаем «Запустить Мастер построения сетки» для загрузки результатов четырех сканирований и построения поверхностной сетки единого облака точек. Комплексирование осуществляется за пять шагов:

- подготовка данных (результаты всех сканирований визуализируются на одном экране);
- изменение данных (доступны инструменты исключения фрагментов изображения, подавления шумов);
- предварительное совмещение данных (возможен ручной и автоматический режим);
- совмещение наилучшим образом (объект визуализируется единым облаком, доступны инструменты «тонкого» совмещения);
- слияние данных (генерируется твердотельная модель, если в объекте нет дефектов типа «отверстие», иначе формируется облако точек с сеткой, для формирования бездефектной поверхности).



Рисунок 7

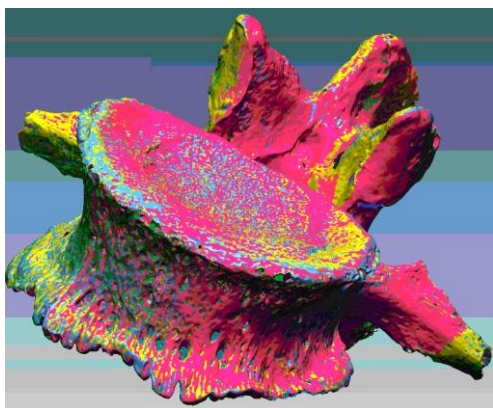


Рисунок 8

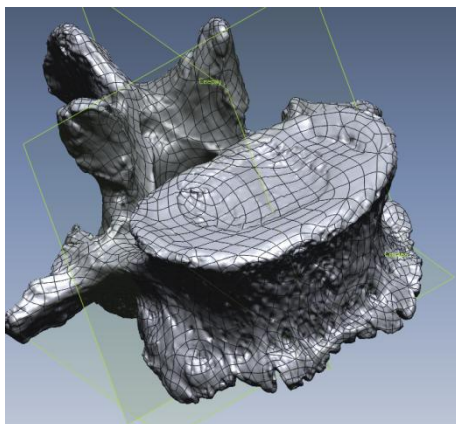


Рисунок 9

Окончательное редактирование поверхности можно осуществить в автоматическом или «ручном» режимах. Первый дает упрощенную поверхность, второй открывает доступ к дополнительным инструментам редактирования.

Бездефектную модель сохраняем в IGS-формате.

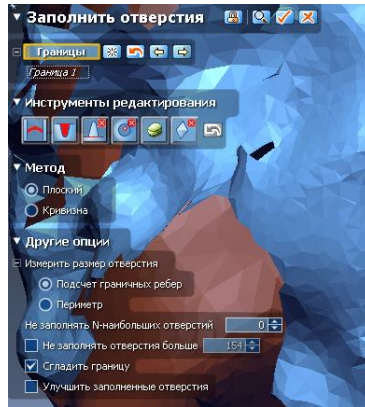


Рисунок 10

## **ПРИМЕНЕНИЕ SCADA – СИСТЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ ОАО «БЫСТРЯНСКИЙ МАСЛОСЫРЗАВОД»**

Самарин Р.А. – студент, Гребеньков А.А. – к.ф-м.н., доцент.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Успешное развитие современного предприятия невозможно без автоматизации, основой которой является применение новейших информационных технологий. Для эффективной работы молочного производства, необходимо обеспечить рациональное управление его ресурсами и технологическим процессом, что невозможно без автоматизации в целом всего производства. Организационная структура предприятия сложна, как показано на рисунке 1, и очевидно, что вручную обрабатывать большой поток информации возникающей между отделами и конечным производством невозможно. Это связано с тем, что производственные отделы предприятия в виду специфики своей работы используют разные средства автоматизации, которые зачастую не взаимодействуют, а некоторые и вовсе ведут документацию вручную. Это приводит к увеличению трудовых и материальных затрат, сроков обработки информации, а так же к появлению большого количества ошибок.

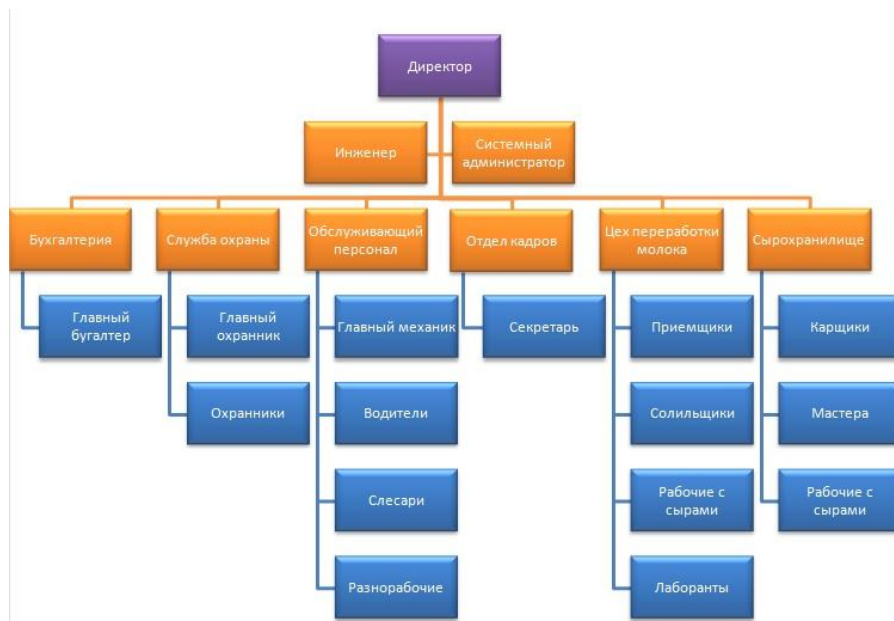


Рисунок 1 – Организационная структура

В связи с этим целью дипломной работы является применение SCADA-системы, которая позволит решить проблему интеграции всех данных и процессов организации в единую систему и создаст единое информационное пространство предприятия.

SCADA-система — это многократно выверенная на практике управленческая идеология. Она позволяет эффективно планировать, вести учет, перераспределять материальные и нематериальные ресурсы предприятия и диспетчеризировать управление производством [1].

На сегодняшний день лидером на рынке SCADA систем является программный комплекс SCADA Trace Mode.

Данная система и была выбрана в качестве среды разработки, так как она обладает всем необходимыми инструментальными средствами и необходимым функционалом.

Была разработана модель производственного процесса сырной продукции на предприятии, изображённая на рисунке 2. Так сыр в отдел хранения сыра (далее сырохранилище) на заводе поступает контейнерами из рассола, при поступлении сыра сверяется количество сыра и определяется его качество, основными документами здесь являются: журнал учёта



поступающего сыра. После определения качества и количества сыр направляется в сырохранилище для дальнейшей переработки.

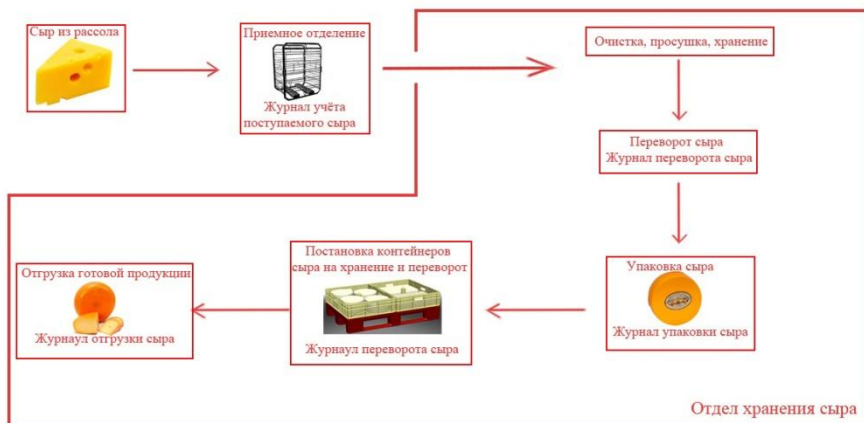


Рисунок 2 – Модель производственного процесса

В сырохранилище сыр подвергается очистке, просушке и хранению, далее он периодически подвергается перевороту во избежание потери формы, где ведётся журнал переворота сыра. Далее происходит процесс упаковки сыра в пленку и ведётся журнал упаковки сыра.

Затем сыр попадает в цеха хранения, в которых он периодически переворачивается и созревает, здесь ведётся журнал переворота сыра, после того как сыр созревает, его взвешивают и отгружают, на данном этапе ведётся журнал отгрузки сыра.

Анализ производственного процесса показал, что работа сырохранилища на ОАО «Быстрянский маслосырзавод» не обеспечена техническими средствами в достаточном количестве, и имеющиеся программные средства полностью не автоматизируют работу отдела.

В связи с этим, реализация в рамках данной SCADA-системы автоматизации работы сырохранилища позволит ускорить процесс производства продукции и исключить появление ошибок, возникающий в результате ручной обработки информации.

В дипломной работе будет реализовано внедрение автоматизации работы сырохранилища в соответствии федеральному закону № 163, техническому регламенту на молоко и молочную продукцию, ГОСТ 52054-2003.

При реализации планируется использовать клиент-серверную архитектуру, которую позволяет организовать SCADA-систему.

Для увеличения производительности и улучшения качества продукции решено использовать систему SCADA Trace Mode. На всем этапе производственного процесса в сырохранилище необходимо придерживаться

строгого температурного режима. Выбранная нами система позволяет это контролировать, и сообщать нам об ошибке, в случае если возникли неполадки с каким либо кондиционером. Важность непрерывной работы производственного процесса очень велика, в случае одних суток простоя одного из кондиционеров ведет как минимум к потере качества сыра, в худшем же случае велика вероятность потери тонн продукции, и понести большие финансовые потери.

На пункте упаковки сыра в пленку для непрерывной работы рабочих необходимо своевременно начинать и прекращать работу термоусадочного оборудования.

Все это послужило предпосылкой необходимости создания системы управления производством и оперативного диспетчерского управления. Стоит сказать, что управляет всем необходимым оборудованием мастера сырохранилища. На рисунке 3 представлена трехмерная модель отдела хранения сыра, на которой отображена территория сырохранилища и схематично отображены элементы системы.

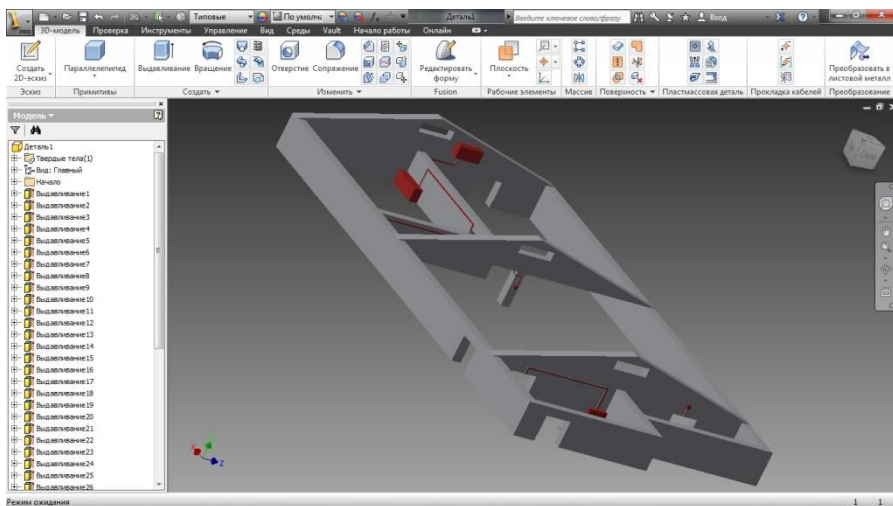


Рисунок 3 – Трехмерная модель сырохранилища

При выполнении дипломной работы будут проработаны следующие элементы SCADA – системы: управление информационными потоками предприятия, моделирование производственного процесса, управление непрерывным производственным процессом.

Будет доработана трехмерная модель отдела хранения сыра предприятия, на которой будет наглядно представлено отображение структурированной кабельной системы и схематичное отображение элементов системы SCADA

Trace Mode. В дальнейшем планируется оснастить элементами системы все остальные цеха предприятия и централизовать систему.

### Список литературы

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>
2. SCADA система Trace Mode [Электронный ресерс]. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://autoworks.com.ua>

## РАЗРАБОТКА ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПОЗВОНКА

Смирнов Д.И. – студент, Лёвкин И.В. – к. ф.-м. н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Построение биомеханической системы позвоночника возможно из твердотельных CAD-моделей позвонков. В [1] описано создание трехмерной модели позвонка в среде Autodesk Maya 2012. Особенностью данной среды является то, что созданная полигональная модель не имеет «внутренностей», не является твердотельной. Необходимое преобразование с последующей возможностью применения метода конечных элементов далее описано для моделей позвонково-двигательного сегмента поясничного отдела в среде Autodesk Inventor 2013.

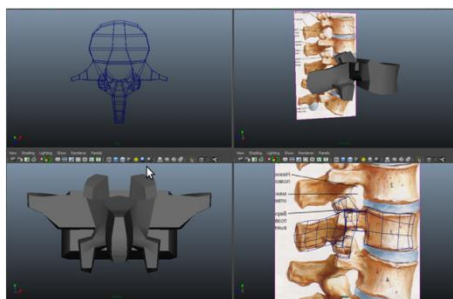


Рисунок 1 – Модель третьего поясничного позвонка

Моделирование начиналось в среде Autodesk Maya 2013 с размещения изображений поясничных сегментов и межпозвоночного диска [1]. Алгоритм создания сложных поверхностей в большинстве случаев следующий: сначала создается базовая полигональная фигура (куб, цилиндр, сфера и др.), которая далее детализируется и усложняется при помощи таких операций и инструментов, как Insert Edge Loop Tool (создание дополнительных граней), Extrude (выдавливание выделенных полигонов), Move Tool (инструмент

перемещения) и др. В данном случае был создан простой полигональный куб, которому была придана форма тела позвонка. Куб был детализирован путем создания (Insert Edge Loop Tool) и перемещения (Move Tool) граней. Затем на задней стороне позвонка при помощи операции Extrude были сформированы ножки и ламина позвонка. После чего, поочередно была выдавлены остистый отросток, поперечные отростки, верхние и нижние суставные отростки. Полученная модель представлена на рисунке 1.

Размеры позвонка не имеют большого значения на текущем этапе описания методики моделирования напряженно-деформированного состояния позвонка человека. Предполагается, что для дальнейшего, более точного, анализа будет определен масштаб трехмерной модели относительно реального позвонка.

При построении модели межпозвоночного диска. Как и при моделировании позвонка, сначала был создан полигональный куб, который модифицировался перетягиванием его вершин (Vertex). Ему была придана форма межпозвоночного диска и добавлены новые грани (Insert Edge Loop Tool), уточняющие форму модели.

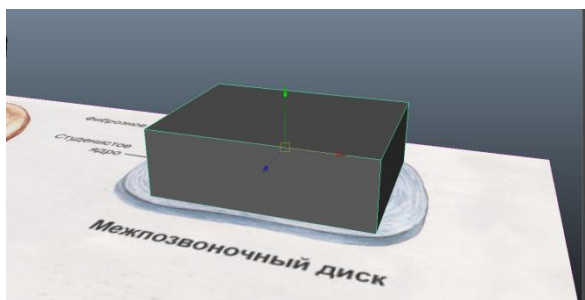


Рисунок 2 - Создание межпозвоночного диска

Модель была размещена над позвонком, был применен инструмент Smooth (Сглаживание) и сформирована форма диска при виде сбоку. Затем модели были раскрашены при помощи инструмента Hypershade.

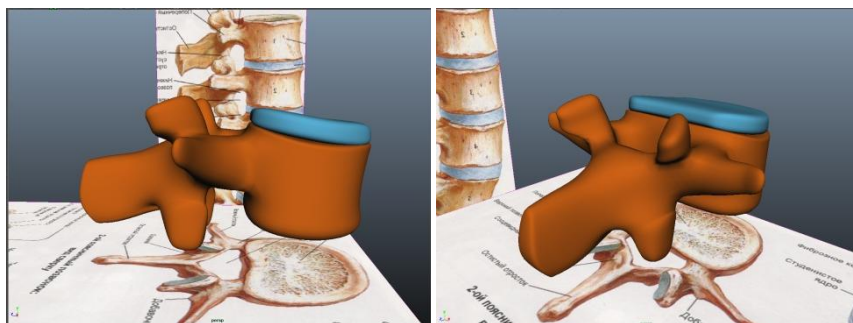


Рисунок 3 – Готовая модель межпозвоночного диска

Второй и третий поясничные позвонки имеют одинаковую структуру. Относительно незначительно они различаются в форме и размерах отростков и тела позвонка.

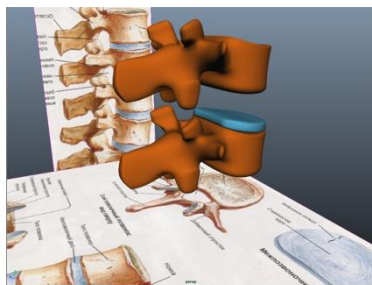


Рисунок 4 – Создание второго поясничного позвонка

Полученная копия была помещена поверх межпозвоночного диска и модифицирована в соответствии с изображением. Путем перетаскивания (Move Tool) вершин (Vertex) и полигонов (Face) были сформированы соединения между нижними суставными отростками второго поясничного позвонка и верхними суставными отростками третьего позвонка.

Напрямую перенести данную модель в среду Autodesk Inventor нельзя. Для этого весной 2013 года компания Autodesk предложила решение – специальный плагин – The Inventor Mesh Enabler, преобразующий поверхность (Mesh) в твердотельную (Solid) модель [2].

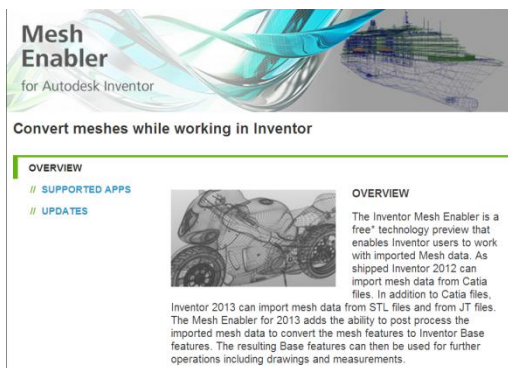


Рисунок 5 – Страница загрузки плагина в Интернете

После установки плагина в меню Autodesk Inventor появляется дополнительное меню Convert to base feature.

Модель сегмента была разделена на составные части, которые были экспортированы в формат STL, доступный Autodesk Inventor. Этот формат хранит информацию о модели как список треугольных граней, которые описывают его поверхность, и их нормалей. [2]

Затем полученные файлы были открыты в среде Autodesk Inventor и поочередно переведены в формат твердотельных моделей при помощи плагина The Inventor Mesh Enabler. Для этого нужно нажать на модель правой кнопкой мыши и выбрать меню Convert to base feature. Внешне модель не изменяется, но теперь Autodesk Inventor воспринимает ее как твердое тело.

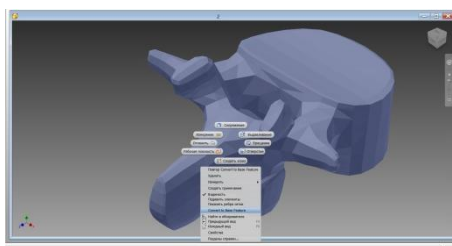


Рисунок 6 – Преобразование в твердотельную модель

Для анализа с использованием метода конечных элементов, был назначен материал (однородный изотропный) «Кортикальная костная ткань», так как в данной среде нет такого материала, как «Кость». Созданному материалу были присвоены параметры  $0.9 \text{ г/см}^3$ , 2.130 Гпа и 0.3 для величин «Плотность», «Модуль Юнга» и «Коэффициент Пуассона» соответственно [5] [6]. Материал для межпозвоночного диска назначен со следующими параметрами 4.2 Мпа, 0.45 для величин «Модуль Юнга» и «Коэффициент Пуассона» соответственно

[6]. Установление более точных характеристик кости и создание соответствующего материала в среде для CAE-анализа является одной из целей дальнейшего исследования.

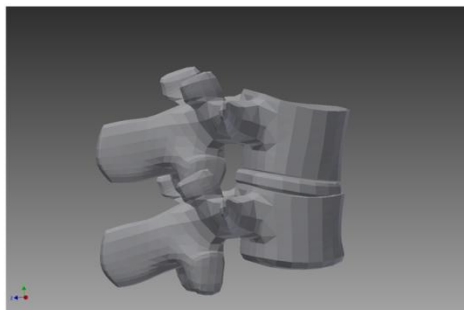


Рисунок 7 – Готовая твердотельная модель сегмента

После того как, все модели были переведены в твердотельные тела, в Autodesk Inventor была создана новая сборка, в которую затем были перемещены полученные модели.

Далее модели были соединены при помощи инструмента «Зависимость». Были указаны поверхности, которые должны быть соприкасаться – верхняя часть тела третьего поясничного позвонка и нижняя поверхность межпозвоночного диска, нижняя часть тела второго позвонка и верхняя поверхность межпозвоночного диска.

Позвонки были закреплены в верхних частях остистых отростков. Нагрузка создавалась на тело позвонка.

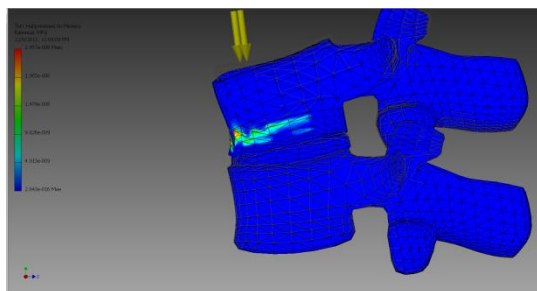


Рисунок 8 – CAE-модель ПДС.

Определение точных характеристик кости и создание соответствующего материала в среде для CAE-анализа является одной из целей дальнейшего исследования. Рассматривается возможность получения твердотельной модели позвонка или позвоночного сегмента с помощью результатов магнитно-

резонансной томографии и анализ нагрузки в таких средах для CAE – анализа, как SALOME и ANSYS.

### **Список литературы**

1. Смирнов Д.И., Новикова Т.А., Ломских Н.В. Разработка CAD-модели второго поясничного позвонка. Автоматизированное проектирование: сборник статей / Алт. Гос. Техн. Ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул, 2013. – с. 77 – 84.
2. Autodesk Labs Mesh Enabler for Inventor. – 2013г. – Режим доступа: [http://labs.autodesk.com/utilities/inventor\\_mesh/](http://labs.autodesk.com/utilities/inventor_mesh/)
3. STL (формат файла). – 2013г. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/STL\\_\(формат\\_файла\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/STL_(формат_файла))
4. Maya User's Guide. – 2013г. – Режим доступа: [http://download.autodesk.com/global/docs/maya2014/en\\_us/](http://download.autodesk.com/global/docs/maya2014/en_us/)
5. Amornsamankul, S.; Kaorapapong, K.; Wiwatanapataphee, B.(2010) : Three-Dimensional Simulation of Femur Bone and Implant in Femoral Canal using Finite Element Method, International Journal of Mathematics and Computers in Simulation, volume 4, pp 171-178.
6. Математическое моделирование позвоночных двигательных сегментов СIII-CVII методом конечных элементов – 2012г. – Режим доступа: <http://www.mif-ua.com/archive/article/34187>
7. <http://www.mif-ua.com/archive/article/34187>

### **НАНЕСЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ТВЁРДУЮ ПОВЕРХНОСТЬ С ПОМОЩЬЮ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА С ЧПУ**

Сосов Н.А. – студент, Мальцев В.А. – к.т.н.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

31 октября – 2 ноября 2013 г. в Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова проходил II Фестиваль науки «Наследники Ползунова сегодня». Целью его проведения являлось формирование положительного имиджа инженерного образования в регионе, повышение престижа инженерной профессии, популяризация науки, демонстрация места и роли науки в современном мире, актуальности и необходимости внедрения научного знания в современную жизнь людей. На фестиваль были приглашены учителя и учащиеся средних и средних специальных учебных заведений Алтайского края. Для гостей фестиваля было подготовлено большое количество разнообразных мероприятий: выставки, научно-популярные лекции, мастер-классы, конкурсы, круглые столы, экскурсии по лабораториям с демонстрацией современного оборудования. [1]



В выставочном зале музея проходила презентация студенческих работ по робототехнике, посвященная демонстрации современных технологий, применяемых при конструировании и программировании роботов на примере моделей, спроектированных студентами кафедры информационных технологий, к которой присоединилась кафедра систем автоматизированного проектирования (САПР) с презентацией прототипа фрезерного станка с ЧПУ. В связи с этим была поставлена задача: в короткие сроки реализовать систему наиболее эффективно показывающую возможности фрезерного станка с ЧПУ. Решение этой задачи будет описано ниже в этой статье.

Наиболее простым и быстрым в реализации было решено презентовать нанесение изображения на твёрдую поверхность, т.н. гравировка, с помощью станка с ЧПУ и применением САПР. Так как предполагалось посещение презентации большим числом людей, время от этапа проектирования до реализации конечного изделия было решено ограничить 10-15 минутами, отсюда необходимость в высокой автоматизации всех производимых работ. После определения вида работ и времени на них, нужно было определиться с выбором материала заготовки. Ранее для таких работ в качестве заготовки использовалось органическое стекло, но при условии посещения презентации большим числом людей и ограниченности ресурсов было решено приобрести один лист двустороннего пластика для гравировки размером 1200 x 600 мм, толщиной 1.4 мм и раскроить его на заготовки – 75 x 55 мм.

Так как предполагалось нанесение на заготовку изображения, нарисованного посетителями на бумаге, то понадобились аппаратно-программные средства для его оцифровки и перевода в чертёж (векторизации). В качестве аппаратного средства был выбран сканер, т.к. для последующего распознавания изображения нужно получить как можно меньше «артефактов» при его оцифровке. Для перевода полученного изображения необходимо было выбрать программу векторизации, т.е. перевода из растровой графики в векторную, с возможностью сохранения в формате AutoCAD (\*.dwg). Среди рассматриваемых программ были: Vextractor, AutoTrace и WinTopo Freeware. Так как в выборе предпочтение отдавалось свободному программному обеспечению, то Vextractor было решено убрать из списка. В связи с ограниченностью во времени, выбор между AutoTrace и WinTopo Freeware осуществлялся по интуитивно понятному интерфейсу и простоте в работе. Поэтому было решено использовать программу векторизации изображений WinTopo Freeware (Рисунок 1).

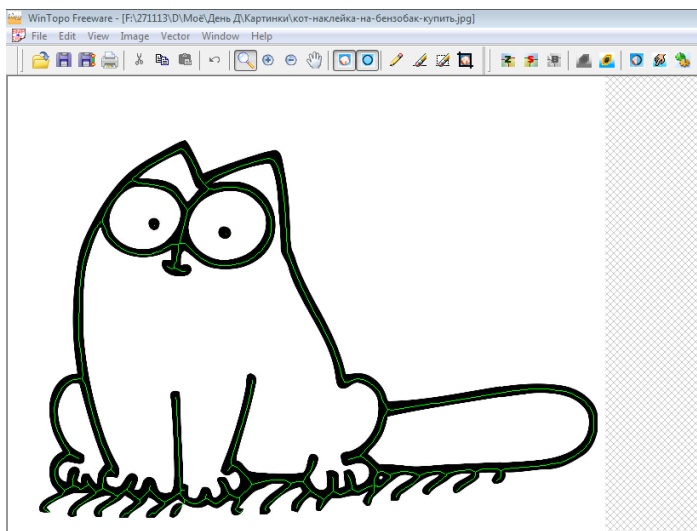


Рисунок 1 – Пример векторизации изображения в WinToro Freeware

После векторизации, полученный файл формата AutoCAD (\*.dxf) открывался в AutoCAD и очищался от возникших «артефактов». Затем готовый чертёж загружался в управляющую программу CNC USB Controller, где указывались параметры автоматической генерации управляющей программы в соответствии со стандартом ISO 6983-1:2009 (G-код). В качестве безопасной высоты было выбрано расстояние по вертикали в 1 мм от заготовки до режущего инструмента, а заглубление внутрь тела заготовки – 0,2 мм (Рисунок 2). [2, 3]

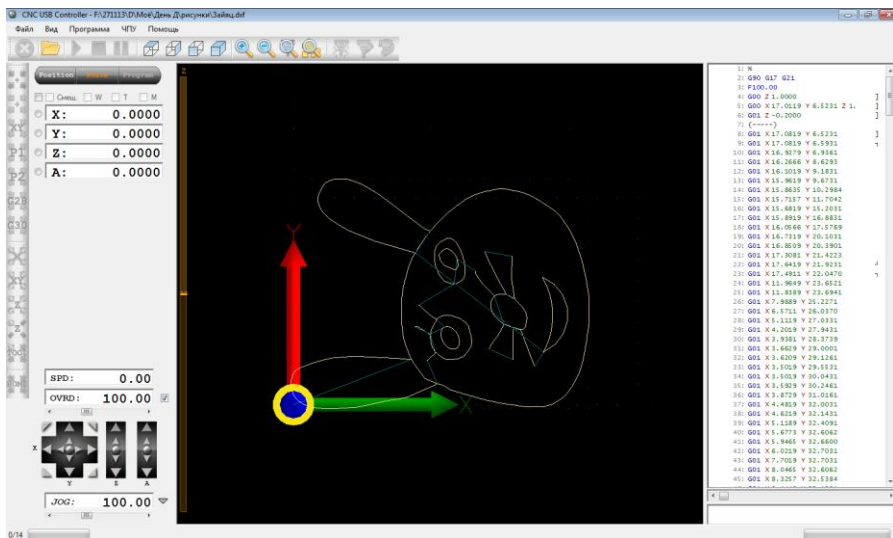


Рисунок 2 – Сгенерированная управляющая программа в программе управления CNC USB Controller

Заключаящим этапом являлось нанесение изображения на твёрдую поверхность. После установки заготовки на фрезерный станок с ЧПУ и его наладки, запускалось исполнение управляющей программы, в итоге получалось конечное изделие (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Пример гравировки на двустороннем пластике

Весь процесс нанесения изображения на твёрдую поверхность от рисунка до получения конечного изделия занимал не более 15 минут. Считаю, что задача создания системы наиболее эффективно показывающей возможности фрезерного станка с ЧПУ была успешно решена.

### **Список литературы**

1. Фестиваль науки «Наследники Ползунова сегодня» : Новости : Факультет ФГО : АлтГТУ [Электронный ресурс].–Режим доступа: <http://www.altstu.ru/structure/faculty/fgo/news/5904/>. – Загл. с экрана.
2. Planet CNC [Электронный ресурс].–Режим доступа: <http://www.planet-cnc.com/>. – Загл. с экрана.
3. Сосов Н. А., Мальцев В. А. Натурное моделирование на фрезерном станке с ЧПУ [Текст] / Сосов Н. А., Мальцев В. А. // Автоматизированное проектирование: сборник статей / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул, 2013. – С. 112-120.

## **РАЗРАБОТКА ИПО ПОИСКА ПЛАГИАТА В ТЕКСТОВЫХ ФАЙЛАХ**

Стороженко Е.О. – студент, Бутаков С.В., к.т.н. CISA \*  
Алтайский государственных технический университет (г. Барнаул)  
Университет Конкордия Колледж, (г. Эдмонтон, Канада)\*

Плагиат в различных сферах деятельности является нарушением авторских прав. В научной и учебной литературе он вводит в заблуждение читателей, приносит ущерб автору, и предоставляет незаслуженные блага плагиатору [1]. Плагиат с появлением Интернета превратился в серьёзную проблему. Попав в Интернет, тексты становятся общедоступными, вести надзор за соблюдением авторского права становится всё труднее и даже невозможно. [2]

Одна из основных проблем при поиске плагиата – обработка огромного количества информации. Сложность поиска каждого отдельного источника, а затем сравнение с проверяемым документом, велика, к тому же, этот процесс требует значительных затрат времени. В случае, когда необходимо проверить на наличие плагиата несколько десятков или сотен тысяч документов за ограниченное время, выполнить это без автоматизированных средств, практически невозможно. Решить обозначенную проблему позволяет информационно-программное обеспечение (ИПО) поиска плагиата.

Высокая вычислительная мощность современных компьютеров позволяет выполнять поиск по миллионам документам за считанные секунды. Используя различные алгоритмы поиска, можно добиться разной степени точности сопоставления текстов при сравнении, что необходимо для

нахождения статей, измененных незначительно, содержащих информационный шум.

Необходимо отметить, что, подобные инструменты поиска плагиата не находят плагиат самостоятельно, они находят копии информации. Окончательный вывод о том, является ли скопированная информация плагиатом – делает эксперт.

Даже при этом, ни одна из существующих ИПО поиска плагиата не приблизилось к 100% распознаванию скопированной информации, а поиск по огромной базе данных, в некоторых алгоритмах, все же занимает довольно продолжительное количество времени.

Из выше сказанного можно сделать вывод о том, что подходящие алгоритмы поиска еще предстоит найти и правильно применить.

### **Постановка задачи**

Целью проектирования является построение ИПО поиска плагиата, обеспечивающее высокий процент распознавания скопированной информации, требующее небольшой вычислительной мощности компьютера, и, занимающее небольшой ресурс времени.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Разделить ИПО на клиентскую часть и серверную. Основная поисковая нагрузка будет идти на серверную часть, а с клиентской будут отправляться лишь запросы. Это позволит устанавливать программу приложение на мобильные устройства либо использовать браузер на ПК.

- Разработать API для доступа к серверной части через Интернет-соединение.

- Применить алгоритмы фильтрации и поиска, для выделения нужной информации. Разбить процесс поиска скопированной информации на две части:

- быстрый поиск – выдает документы, заподозренные в плагиате, для тщательной проверки;

- точный поиск – в найденных документах выполняется сравнение с проверяемым документом, учитываются перестановки слов в пределах предложения и измененные окончания;

### **Принцип работы ИПО**

В качестве исходных данных ИПО Поиска плагиата получает статью, которую загружает пользователь.

Далее происходит анализ текста на наличие плагиата, осуществляемый в 2 этапа:

- быстрый поиск с помощью **фильтра Блума** и **метода скользящих окон**;
- точный поиск в найденном по фрагментам с помощью **расстояния Левенштейна**.

**Метода скользящего окна** - локальное усреднение показателя, позволяющее снять влияние случайных явлений с эмпирических кривых и вскрыть закономерные пространственные изменения изучаемого признака.[3]

**Фильтр Блума** - это вероятностная структура данных, придуманная Бёртоном Блумом в 1970 году, позволяющая компактно хранить множество элементов и проверять принадлежность заданного элемента к множеству. При этом существует возможность получить ложноположительное срабатывание (элемента в множестве нет, но структура данных сообщает, что он есть), но не ложноотрицательное.[4]

**Модель N-граммы** в лингвистике. Пусть задан некоторый конечный алфавит  $V = \{w_i\}$ , где  $w_i$  — символ. Языком  $L(V)$  называют множество цепочек конечной длины из символов  $w_i$ . Высказыванием называют цепочку из языка. N-граммой на алфавите  $V$  называют произвольную цепочку длиной  $N$ , например последовательность из  $N$  букв русского языка одного слова, одной фразы, одного текста или, в более интересном случае, последовательность из грамматически допустимых описаний  $N$  подряд стоящих слов. [6]

**Алгоритм винновиг** - это техника из машинного обучения для обучения линейного классификатора от помеченных примеров.[7]

**Расстояние Левенштейна** - это минимальное количество операций вставки одного символа, удаления одного символа и замены одного символа на другой, необходимых для превращения одной строки в другую. [5]

**Хеширование** — преобразование по детерминированному алгоритму входного массива данных произвольной длины в выходную битовую строку фиксированной длины. Такие преобразования также называются хеш-функциями или функциями свёртки, а их результаты называют **хешем**, хеш-кодом. [8]

**Интерфейс программирования приложений (англ. application programming interface, API)** — набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах. Используется программистами для написания всевозможных приложений.

ИПО анализирует полученные данные и на выходе мы получаем решение поставленной задачи, а именно статью пользователя с пометками в тех местах, где найден плагиат, а так же его источник.

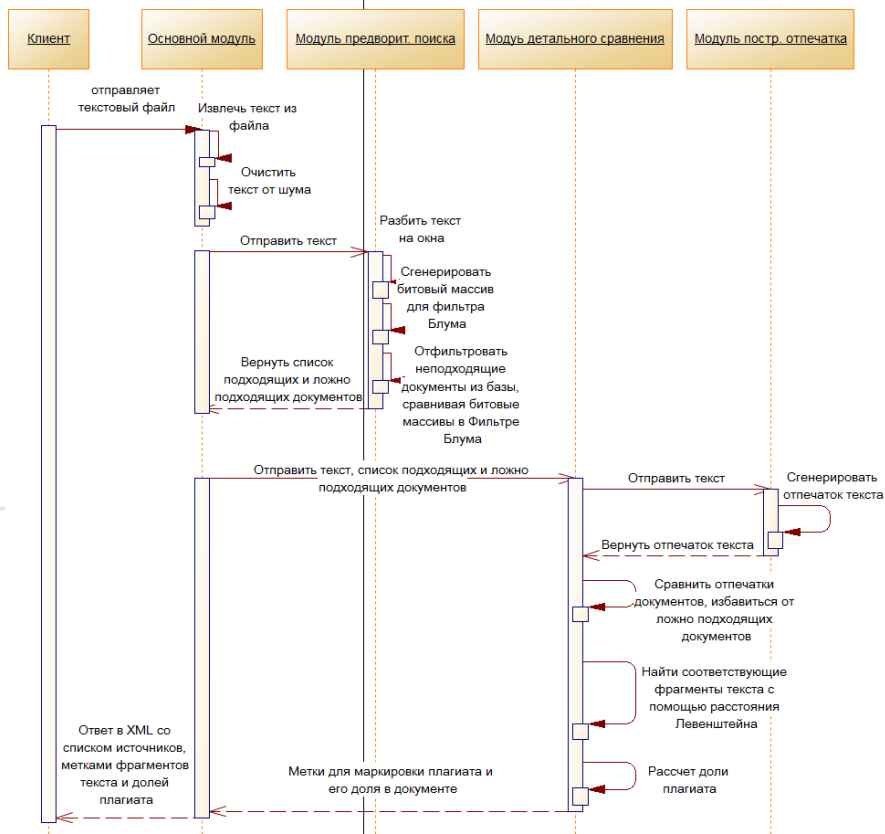


Рисунок 1 – UML Диаграмма последовательности операций разрабатываемого ИПО.

Исходный документ очищается от информационного шума, оставляя лишь слова, пробелы и разделители между предложениями. Затем, текст делится на слова, затем из слов формируются окна. Это необходимо, чтобы исключить случайные совпадения слов.

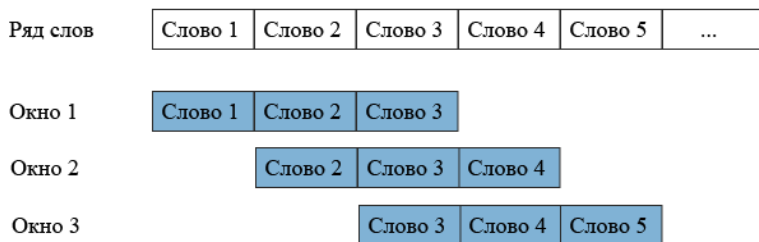


Рисунок 2 – Метод скользящих окон.

Чтобы обеспечить высокую скорость поиска, формируются битовые массивы размера  $m$  для каждого текстового файла. Размер устанавливается заранее, это основной параметр Фильтра Блума. Он находится в прямой зависимости со временем сравнения элементов и точностью этого сравнения. Для построения битового массива необходимо определить  $k$  хэш-функций, которые будут отображать каждый элемент в ячейку битового массива.

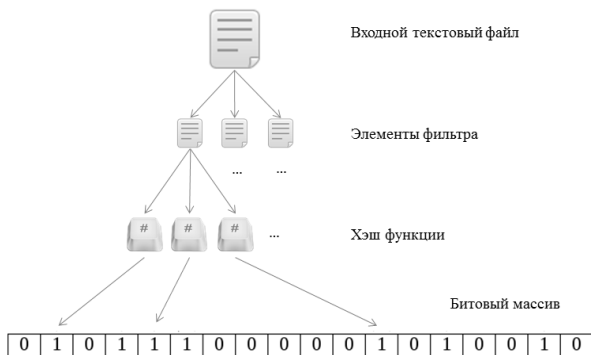


Рисунок 3 – Формирование битового массива для Фильтра Блума.

Сравнение битового массива загруженного текстового документа с битовыми массивами имеющихся в базе статей отсеивает неподходящие документы. Оставшиеся документы мы все же не можем назвать подходящими. Нужно учитывать вероятность ложноположительного срабатывания.

Чтобы отбросить ложные срабатывания из выборки, используется алгоритм винновиг. Этот алгоритм включает в себя применение к документу метода N-грамм, в результате которого текст преобразуется в ряд хэшей. Этот ряд называют отпечатком текста, так как по нему можно идентифицировать тексты.



**1. Текст.**

A do run run run, a do run run

**2. Текст без неуместных символов.**

adorunrunrunadorunrun

**3. Последовательность 5-грамм, полученная из текста.**

adoru dorun orunr runru unrun nrunr runru  
unrun nruna runad unado nador adoru dorun  
orunr runru unrun

**4. Последовательность хэшей 5-грамм. [7]**

77 74 42 17 98 50 17 98 8 88 67 39 77 74 42 17 98.

Рисунок 4 - Работа метода N-грамм. (Адаптировано из [7])

При использовании Winnowing, последовательность хэшей отпечатка делится на окна установленной длины, затем, в каждом окне выбирается минимальный хэш, к которому приписывается позиция.

**5. Окна хэшей длиной 4.**

(77, 74, 42, 17) (74, 42, 17, 98)

(42, 17, 98, 50) (17, 98, 50, 17)

(98, 50, 17, 98) (50, 17, 98, 8)

(17, 98, 8, 88) (98, 8, 88, 67)

(8, 88, 67, 39) (88, 67, 39, 77)

(67, 39, 77, 74) (39, 77, 74, 42)

(77, 74, 42, 17) (74, 42, 17, 98)

**6. Отпечаток выбранный на винновинг.**

17 17 8 39 17

**7. Отпечатки в паре с позиционной информацией.**

[17,3] [17,6] [8,8] [39,11] [17,15].

Рисунок 5 - Работа метода винновинг. (Адаптировано из [7])

Выбор минимального хэша осуществляется так как, минимальный хэш в одном окне, скорее всего, останется минимальным и в соседних окнах. Так как вполне вероятно, что минимум  $w$  случайных чисел меньше, чем одно случайное число. Таким образом, многие перекрывающиеся друг друга окна выберут тот же хэш, и количество отпечатков будет выбрано намного меньше, чем количество окон, пока сохраняется гарантия совпадения.[7]

Сравнение отпечатков документов выполняется медленнее, чем сравнение битовых массивов, но является более точным, к тому же, случайные срабатывания сведены практически к нулю.

Далее необходимо найти в текстах скопированные участки и пометить их. Здесь хорошо подходит вычисление расстояния Левенштейна между словами, однако, прежде чем его применять, лучше использовать посимвольное сравнение. Если никаких опечаток и измененных окончаний в тексте нет, будет сэкономлено много времени и ресурсов. Если посимвольное сравнение оказалось бессильно, применим алгоритм с использованием расстояния Левенштейна.

д	е	л	а	т	ь	
с	д	е	л	а	т	ь

Посимвольное сравнение: **0%**  
 Сравнение с использованием расстояния Левенштейна: **81%**

Рисунок 6 – Преимущества расстояния Левенштейна перед посимвольным сравнением.

В отличие от посимвольного сравнения строк, алгоритм с использованием расстояния Левенштейна может определить схожесть слов, имеющих разные приставки, окончания или опечатки. Если сравнивать целиком предложения, то перестановка слов сильно повлияет на результаты. Решением может быть сортировка слов предложения по алфавиту.

Большой проблемой является замена слов синонимами, решение довольно просто – добавить базу синонимов, но порой это требует больших вычислительных ресурсов. Данное расширение может явиться одним из направлений будущих исследований.

Очень часто, для обхода подобных ИПО используется замена кириллических символов на латинские, или наоборот. Отображаются они одинаково во многих шрифтах, но имеют разный код. Возможным решением данной проблемы может явиться приведение всех символов с одинаковым начертанием к одному символу.

### **Перспективы развития ИПО**

По мере роста числа документов в сети Интернет ИПО поиска плагиата набирают популярность и становятся все более актуальными. Сегодняшний уровень развития техники и технологий позволяет создавать быстрые и производительные приложения, осуществляющие автоматизацию поиска плагиата. Применяя различные алгоритмы поиска, можно добиться высокой степени точности при сравнении исходных текстов.

### **Список литературы**

1. Bouville M. Plagiarism: Words and ideas (англ.) // Science and Engineering Ethics. — 2008.]
2. Аушра А. Научная электронная библиотека, как средство борьбы с плагиатом (рус.) // Международный форум Educational Technology & Society 9(3). — 2006
3. Геологический словарь, М: "Недра", 1978.
4. Bloom, Burton H. (1970), "«Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors»", Communications of the ACM T. 13 (7): 422–426
5. Гасфилд. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах. Информатика и вычислительная биология. Невский Диалект БВХ-Петербург, 2003.
6. Бузикашвили, Н. Е. Задача поиска в неструктурированном тексте и лингвистический анализ / Н. Е. Бузикашвили, Д. В. Самойлов, Л. И. Бродский, А. В. Усков // Интеллектуальные технологии ввода и обработки информации: Труды ИСА РАН. М., 1998. С. 129–141.
7. Schleimer S., Wilkerson D. S., and Aiken A.. Winnowing: local algorithms for document fingerprinting. In ACM, editor, Proceedings of the 2003 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data 2003, San Diego, California, June 09–12, 2003, pages 76–85, New York, NY 10036, USA, 2003. ACM Press.
8. Брюс Шнайер "Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си". — М.: Триумф, 2002. — ISBN 5-89392-055-4.

## **МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ САД-МОДЕЛИ ПОЗВОНКОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СНИМКОВ ТОМОГРАФИИ**

Суслов К.Н. – студент, Лёвкин И.В. – к. ф.-м. н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время визуализация внутренних органов человека стала неотъемлемой частью современной медицины. Одной из актуальных проблем визуализации является получение позвонков человека по снимкам томографического исследования, которые можно использовать для получения САД-модели позвонка с последующим анализом его напряженно-деформированного состояния. Целью данной работы является получение САД-модели шейных позвонков по результатам снимков томографии.

Создание САД-модели начинается с получения снимков томографии, представленных в формате DICOM. Данный формат служит для создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений и документов обследованных пациентов. Формат поддерживается большинством

производителей медицинского оборудования и программного обеспечения, опирается на стандарты ISO [2].

На файловом уровне формат DICOM представлен серией кадров изображений. Структура снимков, используемая в данной работе, представлена на рисунке 1. Вся серия состоит из 253 изображений [2].



Рисунок 1 – Структура снимков томографии в формате DICOM

Для работы с данным форматом существует ряд программных продуктов, в том числе свободное программное обеспечение. В рамках данной работы был использован свободный открытый пакет 3D Slicer, предназначенный для обработки, анализа изображений и их визуализации.

При импорте файлов в формате DICOM в 3D Slicer, снимки размещаются в трёх координатных плоскостях. На рисунке 2 снимки представлены в градации серого. Есть возможность изменять яркость и контрастность снимков.



Рисунок 2 – снимки в формате DICOM, импортированные в 3D Slicer

Этапы работы: выделение области позвонка, обработка изображений, выявление костной ткани, удаление возникших неточностей.

Для выделения области, где находится позвонок, используется модуль Volume Rendering. В окне модуля необходимо включить Stop: enable и Visible ROI. С помощью ползунков на проекциях снимков задается область с позвонком. Нажатие кнопки «Стоп!» в Stop Volume получаем проекции выделенной области.



Рисунок 3 – проекции области одного позвонка

Ткани на снимках характеризуются различными плотностями. Данные параметры плотностей выражаются в единица Хаунсфилда [1] [5]. Костная ткань имеет максимальную плотность в интервале от +400 до +3000.

Обработка изображений осуществляется модулем Editor. В нем применялся инструмент Threshold Effect. В параметрах были введены границы плотности от +226 до +3033. При таких значениях границы костной ткани получают наиболее отчётливыми с минимальными шумами. Ткани соседних позвонков были удалены при помощи инструмента PaintEffect [3]. На рисунке 4 представлено окно модуля Editor и выделены инструменты Threshold Effect и PaintEffect. На рисунке 5 представлен результат выделения костной ткани.



Рисунок 4 – Модуль Editor

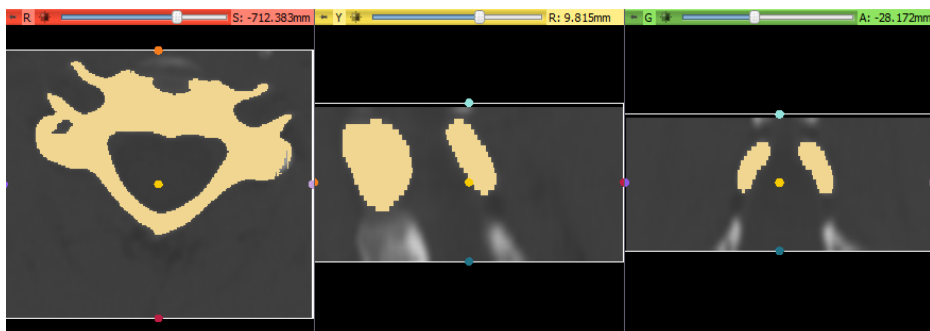


Рисунок 5 – Выделение костной ткани

Следующим этапом является построение модели позвонка. Для этого был использован модуль Model Maker. В качестве входных параметров были выбраны слои, выделенные на снимках на предыдущем этапе.

Для создаваемой модели необходимо задать следующие параметры [3]:

- количество полигонов для создаваемой модели (для сокращения количества полигонов ползунком Decimate указывается процентное соотношение удаляемого числа полигонов по отношению к их первоначальному числу);

- способ (при помощи sinc-функции и функции Лапласа) и степень сглаживания (степень задаётся при помощи ползунка Smooth, способ – при помощи радиокнопок);

- флаг rad (необходим для того, чтобы все поверхности были замкнутыми).

Полученная модель представляет собой сложную поверхность. Для последующей работы с ней целесообразно использовать формат STL, который поддерживается большинством CAD/CAE пакетов. В данной работе использовался Autodesk Inventor 2014. Преобразование поверхности в твердотельную модель использовался плагин Autodesk Mesh Enabler [4]. После его установки в Inventor появляется пункт меню Convert to Base Feature.

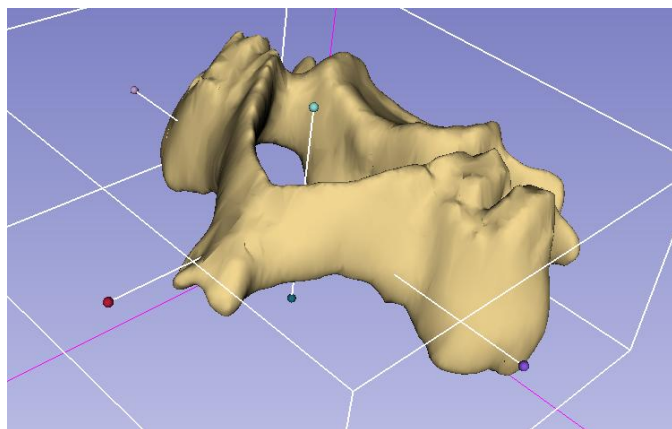


Рисунок 6 – Модель позвонка

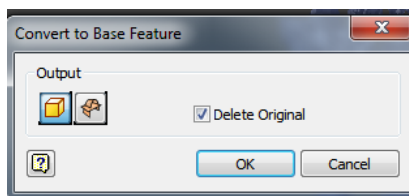


Рисунок 7 – Mesh Enabler в среде Autodesk Inventor

Процесс преобразования занимает некоторое время. После преобразования поверхность модели разбивается на треугольные полигоны. Полученная модель является твердотельной.

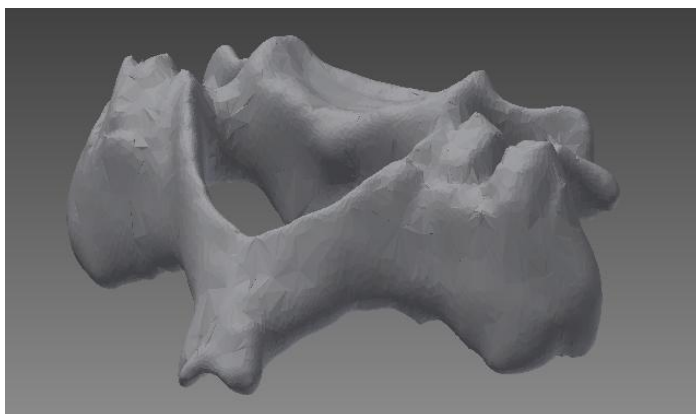


Рисунок 8 – модель позвонка в пакете Autodesk Inventor 2014

## Список литературы

1. Extraction of vertebrae and ribs from ct images – 2013г.- Режим доступа: [http://www.researchgate.net/publication/236841562 EXTRACTION OF VE RTEBRAE AND RIBS FROM CT IMAGES](http://www.researchgate.net/publication/236841562_EXTRACTION_OF_VE_RTEBRAE_AND_RIBS_FROM_CT_IMAGES)
2. DICOM – 2013г. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/DICOM>
3. 3D Slicer wiki pages – 2013г. – Режим доступа: [https://www.slicer.org/slicerWiki/index.php/Main\\_Page](https://www.slicer.org/slicerWiki/index.php/Main_Page)
4. Autodesk Labs Mesh Enabler for Inventor. – 2013г. – Режим доступа: [http://labs.autodesk.com/utilities/inventor\\_mesh/](http://labs.autodesk.com/utilities/inventor_mesh/)
5. Шкала Хаунсфилда. – 2013г. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала\\_Хаунсфилда](http://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала_Хаунсфилда)
6. Finite element modeling of the vertebra with geometry and material properties retrieved from ct-scan data. – 2010г. – Режим доступа: <http://facta.junis.ni.ac.rs/me/me201001/me201001-03.pdf>

## ОБЗОР РЫНКА МИНИ- СТАНКОВ С ЧПУ

Фебенчуков А. С.- студент, Мальцев В. А.- к. т. н, Доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Числовое программное управление или ЧПУ - управление обработкой заготовки на станке по управляющей программе, в которой данные представлены в цифровой форме. Эта система обеспечивает управление движениями рабочих органов металлорежущего оборудования, скоростью их перемещения, последовательностью обработки, режимами резания и вспомогательными функциями. Устройство числового программного управления воздействует на органы станка в соответствии с управляющей программой и анализирует состояние обрабатываемого объекта. Для обработки изделий составляются программы, содержащие необходимую информацию, и вводятся в память системы управления. Устройство ЧПУ преобразует эту информацию в управляющие команды для рабочих органов станка и контролирует их выполнение.

Обработка с использованием станков с ЧПУ увеличивает производительность и точность операций, гарантирует постоянный уровень качества, который в большинстве случаев намного превышает качество традиционной ручной обработки. Многие заказы, от которых ранее приходилось отказываться, сейчас можно выполнять с легкостью и без больших усилий, что позволяет повысить прибыльность предприятия.

Качество изделия и производительность обработки при обслуживании станков с ручным управлением определяются квалификацией рабочего, обслуживающего станок.



При использовании станков с ЧПУ качество обработки зависит от качества управляющей программы. Отсюда снижаются требования к квалификации рабочего, облегчается его подготовка, сокращается срок обучения. Это важное преимущество станков с ЧПУ при остром дефиците станочников- универсалов.

Но одновременно повышаются требования к качеству программ. Эффективное использование станков с ЧПУ предъявляет высокие требования к службе подготовки управляющих программ.

Станки с ЧПУ являются сложными технологическими комплексами, включающими непосредственно станок и устройство ЧПУ.

Станки с ЧПУ позволяют проводить компенсацию погрешностей как самого станка, так и погрешностей, возникающих в процессе обработки деталей.

Компенсация накопленной погрешности шага ходового винта, зазоров в приводе подачи, тепловых деформаций осуществляется с помощью постоянно действующих программ коррекции, заложенных в память системы ЧПУ. Причем такие возможности позволяют не только повысить начальную точность станка, но и путем периодического измерения меняющихся погрешностей станка и их коррекции в памяти системы ЧПУ поддерживать точность в заданном пределе в процессе эксплуатации.

Компенсация погрешностей станка с ЧПУ осуществляется также на основе информации, поступающей от систем обратной связи с датчиками.

Применение обратных связей усложняет станок, но позволяет компенсировать не только систематическую, но и случайную составляющую погрешностей и проводить эту компенсацию непрерывно в процессе эксплуатации. По такому методу работают адаптивные системы управления, которые позволяют компенсировать погрешности обработки, обусловленные таким случайными факторами, как колебания припуска на заготовке и твердости обрабатываемого материала, а также затупление режущего инструмента.

Современные системы ЧПУ позволяют проводить диагностику технического состояния станка и устройства ЧПУ, обеспечивают оперативную выдачу информации о возникающих неисправностях, а также позволяют прогнозировать состояние как отдельных механизмов и блоков, так и станков с ЧПУ в целом.

Сегодняшний рынок мини станков с ЧПУ довольно насыщен. И все они отличаются друг от друга как по характеристикам, так и по цене. Из всего этого рынка я выбрал несколько компаний производителей и поставщиков—лучшие по отзывам потребителей. Рассмотрим ниже каждый из них в отдельности.

Компания: Artmak

Фрезерные портальные станки с ЧПУ

В связи с развитием рынка разнообразного CNC(ЧПУ) оборудования, разработали и изготовили координатный стол с системой ЧПУ, для фрезерования, раскроя листовых материалов. За базовую модель был принят стол модели 2500S. Основной размер рабочего стола составил 3000x1850x200мм, с зоной обработки 2550x1550x180мм.



Рисунок 1 Фрезерный стол СП09/3

В период с 2005-2010 было успешно изготовлено несколько типов координатных столов, которые успешно работают и по сей день в городах нашей России. Данный вид оборудования позволяет сверлить, фрезеровать, вырезать сложные формы при помощи простой концевой фрезы, гравировать, делать рисунки на МДФ, ДСП, ДВП, дереве, все виды пластика, оргстекло, алюминий, мрамор и тд. и тп. Можно раскроить лист железа, если установить газовую горелку или плазму, служат для производства:

- накладных декоративных элементов из дерева, фанеры, МДФ, и других элементов для корпусной и мягкой мебели,
- сувениров (шкатулки, разделочные доски, рамы для зеркал, картин),
- часовых корпусов (настенных, напольных),
- фасадов мебельных с фигурной обработкой рамок и резьбой на филёнках,
- Филёнок дверных, карнизов, наличников,
- панно, погонажных изделий,
- высокоточных лекал и шаблонов и др.

Имеется поддержка файлов в форматах; DXF, HPGL, BMP, JPG, TAP, NCC.

Автоматическая компенсация высоты при смене инструмента.

Компания: Электростандарт станок

Серийно выпускаются две модели станков:

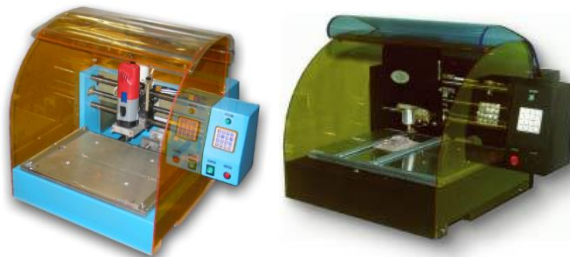


Рисунок 2- Станки ЭСКУ-2,5 и ЭСКУ-3,0

ЭСКУ-2,5 - 2,5-координатный станок (перемещение по осям X, Y при отсутствии перемещения по оси Z и наоборот).

Станок подходит для решения большинства производственных задач: изготовление печатных плат методом фрезерования, фрезерование по контуру, гравирование (в том числе на слабоискривлённых поверхностях) и др.

ЭСКУ-3,0 - 3-координатный станок.

Станок позволяет выполнять все виды 3-х координатной обработки.

Модели станков отличаются только управляющей электроникой. Механика станков идентична. Обе модели станков комплектуются высокооборотным мощным шпинделем, что дает возможность обрабатывать не только такие материалы как пластики, стеклотекстолит, дерево, но и с высокой производительностью выполнять работы на цветных металлах: алюминий, медь, латунь.

Высокая точность перемещения инструмента 0,01 мм достигается за счет использования литого основания, шаговых электродвигателей, прецизионных ходовых винтов с безлюфтовыми гайками. Станок рассчитан на длительную работу без смазки и регулировок за счет использования нержавеющей материалов и защищенных подшипниковых узлов.

Компания: Prime technologies

Достаточно крупная компания, занимающаяся поставкой Австрийских станков различных типов и конфигураций. Вот один из представителей станков данной компании:



Рисунок 3- станок фирмы «Электростандарт»

Данный фрезерный станок с ЧПУ предназначен для фрезерования и гравирования поверхностей деталей и заготовок по плоскости (программное обеспечение 2D) и в 3-х мерном пространстве (3D фрезерование).

Данные станки широко используются в деревообрабатывающей промышленности, мебельном производстве, для обработки деталей при строительстве и декорировании.

Область применения:

Мебельное производство: простые и сложные фасады (в том числе с художественной резьбой) накладки на мебель элементы эксклюзивной мебели со сложной резьбой.

Отладка интерьеров: элементы каминов и бильярдных столов барельефы, канделябры лестницы, плинтусы и многое другое, все это с резьбой любой сложности.

Отделка экстерьеров: фигурные наличники на окна и двери с прорезной резьбой декоративные элементы для украшения деревянных домов и бань.

Производство 3д моделей: изготовление мастер моделей литьевых моделей прототипов изделий форм для вакуумной формовки штампов и клише из различных материалов, включая алюминий, латунь, бронзу, "СЕВАТООЛ" и модельный пластик.

Проанализировав рынок существующих мини станков с ЧПУ, можно сделать вывод что данная ниша рынка только начинает развиваться особенно в России. Имеющиеся на нашем рынке станки в основном зарубежного производства и отличаются большой ценой. Станки имеют самые разнообразные цены и конфигурации, разброс цен составляет от 12тыс.руб до 300 тыс. руб. Наилучшие станки, найденные в сети интернет, по цене, производительности и качеству оборудования, это станки европейского производства в основном это немецкие и австрийские станки.

Наши же производители похвастаться этим пока не могут, по качеству и производительности, может быть и не отстают от иностранных компаний, но цена у наших станков достаточно высокая и выбор очень мал.

## Список литературы

1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов/ И. П. Норенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ, 2002. – 336 с.: ил.
2. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства в машиностроении. Т. 1/Под ред. О. И. Семенкова. - Минск: Высшая школа, 2005.
3. Ловыгин А. А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю., Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. Издательство: УМЦ УПИ, г. Екатеринбург, 2006

## САЕ-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛИТЬЯ

Федоров А.С. – студент, Тюнин А.В. – к. т. н., старший преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Важнейшей задачей технолога на небольшом предприятии, занимающимся литейным производством, является грамотная, быстрая и правильная подготовка технологии, разработка литниковой системы и оперативная отливка детали. Для снижения затрат на подготовку производства целесообразно применять компьютерное моделирование, особенно при подготовке мелкосерийного производства. В данной работе рассматривается САЕ-моделирование процессов литья на примере литниковой системы задвижки. Базовое предприятие, на котором выполнялась работа, выполняет мелкосерийные заказы, а также единичные отливки, поэтому проблема экономии средств во время подготовки производства стоит крайне остро. С помощью САЕ-моделирования процессов литья предполагается достичь сокращения временных и финансовых затрат в работе технолога-литейщика, а также еще до начала производства оценить все недочеты в литниковой системе и предупредить ошибки, из-за которых предприятие может понести большие убытки. С помощью компьютерного моделирования можно визуально оценить не только процесс литья, но и наглядно увидеть непроливаемые области, а также процесс усадки отливки и образование раковин, в процессе застывания металла.

В настоящее время насчитывается большое количество программных средств для моделирования литейных процессов. Существенным фактором при выборе программы является ее стоимость. Уровень цен на одно рабочее место обычно колеблется от 10 до 120 тысяч долларов, при этом для многих программ требуется годовая подписка на обновления, цена которой может достигать до 25% от стоимости программного продукта. Данная работа

выполнялась в пакете свободного программного обеспечения (СПО). Главным достоинством СПО является отсутствие затрат на приобретение лицензий, что позволяет экономить дополнительные средства, например, для приобретения более мощной рабочей станции технолога. Целью данной работы является разработка САЕ-модели литниковой системы в пакете свободного программного обеспечения OpenFoam 2.2.2 [2].

Алгоритм создания САЕ-модели начинается с построения 3D-модели литниковой системы в программном обеспечении SolidWorks. Данный выбор обусловлен наличием на базовом предприятии лицензии. В связи с этим обзора аналогов не производится, хотя на рынке имеется большое количество программных продуктов, которые можно использовать в случае внедрения автоматизированной системы на другие предприятия. На рисунке 1 представлена CAD-модель литниковой системы.

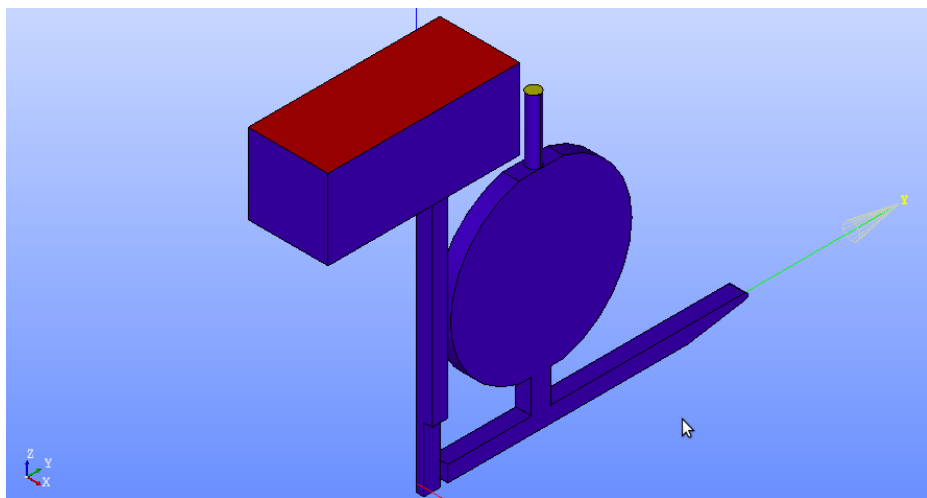


Рисунок 1 – CAD-модель литниковой системы.

Следующий этап – генерация расчетной сетки и выделение групп поверхностей для дальнейшего задания граничных условий. Указанные операции выполнены в свободном программном пакете Salome-Meca 7.3.0.

На рисунке 1 показаны разными цветами тело, входная и выходная поверхности. На рисунке 2 приведена расчетная сетка. Величина элементов задана в интервале от 1 до 4 мм.

Далее модель импортируется в пакет свободного программного обеспечения OpenFoam.

Условно код OpenFOAM можно разделить на следующие части:

1. Ядро (core) – набор файлов, определяющих основные функциональные возможности кода.

2. Библиотеки (solvers) – содержат множество моделей механики сплошных сред.

3. Исполняемые файлы (utilities) – утилиты для решения задач механики сплошной среды, подготовки и обработки данных:

- утилиты для работы с расчетной сеткой;
- диагностические утилиты;
- утилиты для задания начальных и граничных условий;
- решатели;
- утилиты для обработки полученных данных;
- системные утилиты.

Рабочим языком OpenFOAM является язык C++. Данный язык выбран для удобства представления математических операторов и выражения в удобной форме до компиляции в исполняемый файл. Сам продукт состоит из инструментов для решения систем дифференциальных уравнений в частных производных (solvers), утилит (utilities) и библиотек (libraries). При решении задач используется метод конечных разностей [4].

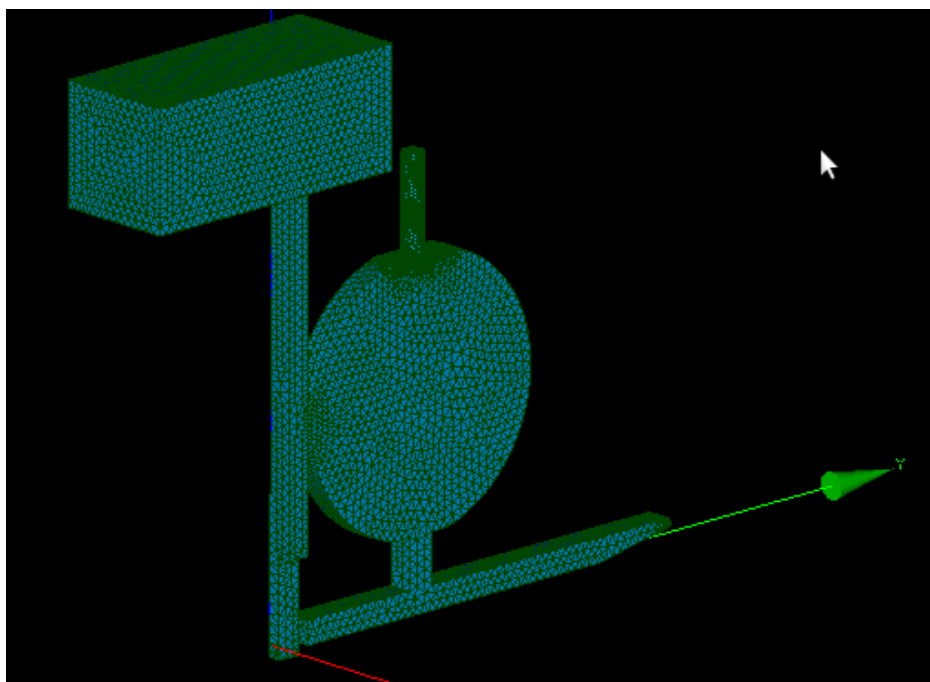


Рисунок 2 – Расчетная сетка модели.

Далее задаются начальные и граничные условия, модель разбивается на части, для вычисления в решателе interFoam на 4-х ядрах процессора в

параллельном режиме. Моделирование происходит во временном интервале от 0 до 40 секунд. Время на расчет 40 секунд при конфигурации компьютера на базе 4х ядерного процессора Intel Core i3, с 4 Gb ОЗУ составляет ~17940 секунд, что примерно равно 5 часам непрерывных расчетов. Время расчета можно сократить, запустив его на более мощной конфигурации машины [3].

Требуемая задача выполнена успешно, процесс заливки визуализируется в реальном времени. На рисунке 3 показана визуализация процесса литья в программе ParaView.

Таким образом, процесс компьютерного моделирования позволяет без проведения натурных испытаний определить оптимальные технологические параметры получения отливок [3].

Несомненным плюсом данной технологии является ее цена. Низкая себестоимость данной технологии позволяет приобрести более мощную рабочую станцию, что повысит производительность самой технологии.

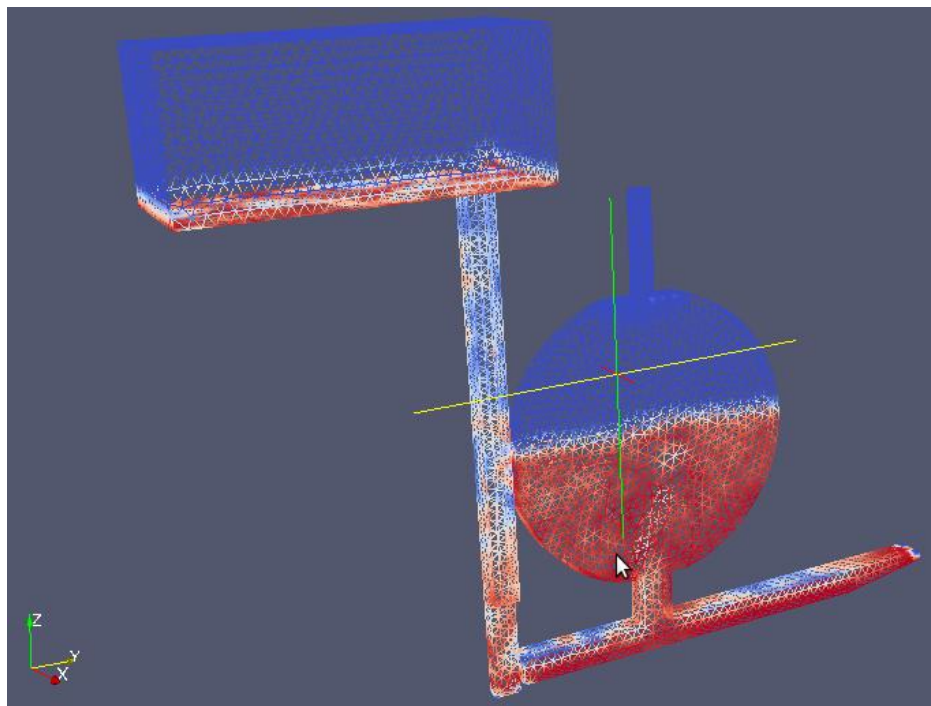


Рисунок 3 – визуализация расчетов.

В рамках дальнейших исследований предполагается решение задачи расчета более сложных литниковых систем, а также анализа полученных результатов.



## Список литературы

1. OpenFoamWiki – 2013г.– Режим доступа: [http://openfoamwiki.net/index.php/Main\\_Page](http://openfoamwiki.net/index.php/Main_Page).
2. Эволюционная оптимизация в задачах проектирования литейной технологии [Текст]/А.С. Соловьев, П.Н. Воробкалов // Автоматизация и современные технологии. – 2012. - №10. – С. 41-47.
3. Метод литья по выплавляемым моделям. [Текст] / В.В. Турищев, А.С. Леднев // Литейщик России. – 2012. № 5. – С. 11-19.
4. OpenFOAM | Институт механики им. Р.Р. Мавлютова УНЦ РАН – 2013г. - Режим доступа: <http://gu.uimech.org/node/248>.

## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

Черемисин А.А. - магистрант, Федулов Б. А. - д.п.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Продуктом любого управленческого труда является управленческое решение, причем от качества принятого решения зависит эффективность предстоящей практической деятельности, в том числе и педагогическом процессе. Особенностью современного образовательного процесса является то, что для его проведения требуется все больший объем информации, при этом возрастает как ее потребный объем, так и содержание, которое постоянно наполняется новыми ценностно – смысловыми и социально – правовыми характеристиками. В тоже время сложность проблем управления, усиление их взаимозависимости и дефицит времени, с одной стороны, и ограниченность интеллектуальных и информационных возможностей субъектов принимающих решения, с другой стороны, определяет необходимость поиска новых средств и подходов к информатизации процесса принятия управленческих решений в педагогическом процессе различных учебных заведений с учетом существующих социально-культурных условий.

В современных образовательных учреждениях часто возникают ситуации, когда имеет место необходимость выбора одного из нескольких альтернативных возможных вариантов действий. В настоящее время в системе профессионального образования в связи с проводимыми реформами, изменением законодательства и внедрение новых государственных образовательных стандартов, происходит изменение содержания учебных программ и в целом качества образования, все это предъявляет новые, повышенные требования к качеству управления образовательным процессом. В статье направлением решения данной задачи определяется реализация

теоретических основ менеджмента управленческих решений и применение информационных технологий на основных этапах данного процесса.

Анализ научных источников показал, что задача информатизации поддержки разработки управленческих решений в педагогическом процессе, в представленной постановке вопроса в достаточной мере специальному изучению не подвергалась. Цель работы состоит в конструировании модели информатизации поддержки разработки управленческих решений в педагогическом процессе и ее реализации в практической управленческой деятельности образовательного учреждения.

Основная идея работы состоит в том, что обеспечение повышения эффективности управления профессиональной подготовки в вузах, существенно повысится за счет информатизации процесса принятия управленческих решений. В статье информатизация разработки управленческих решений раскрывается на примере педагогической деятельности юридического института МВД России.

В данной работе новыми являются положения, которые конкретизируют сущность процесса информатизации разработки управленческого решения в педагогической деятельности, который включает: этапы: 1) разработку управленческого решения (постановка задач, уяснение конкретной педагогической задачи, оценка условий выполнения задачи, определение возможных альтернатив); 2) выбор оптимального решения (определение противоречия, выявление проблемы, конструирование цели, разработка гипотезы, моделирование вариантов решения, оценка и обоснование выбора); 3) реализация принятого управленческого решения (составление плана, распределение задач, организация взаимодействия, обеспечения и руководства, подготовка к выполнению, помощь, контроль и оценка достигнутого результата). Нами предлагается осуществлять разработку управленческих решений по алгоритмическим предписаниям, которые реализуются на основе информатизации данного процесса, через создание компьютерных оболочек для решения педагогических задач и программ для автоматизированных рабочих мест.

Содержание процесса информатизации разработки управленческого решения в педагогическом процессе, предлагаемое в статье включает в себя следующие элементы: целеполагание, которое определяет направление развития образовательного учреждения; определение и анализ педагогических проблем на основе оценки информации о состоянии и качестве образовательного процесса; разработку критериев и показателей эффективности управленческих решений, а также возможных их последствий в педагогической деятельности; использование методики выбора управленческих решений в педагогическом процессе юридических институтов МВД России; выявление оптимального управленческого решения и формулирование его содержания; детализация и доведение управленческого решения до конкретных исполнителей; реализация и оценка достигнутого

результата по выполнению педагогической задачи.

Существенным для теории является то, что предложенная в работе классификация управленческих педагогических решений, учитывает различные категории субъектов управленческой педагогической деятельности по уровням: командование юридического института, начальники отделов, подразделений и служб, преподавательский состав, переменный состав); по видам деятельности: учебная, научная, воспитательная, повышение квалификации, методическая, организационная и кадровая; по основным функциям управления: целеполагание, планирование, организация, мотивация и контроль; по основным видам обеспечения: информационное, материальное, техническое, финансовое. Данная классификация обеспечивает конкретизацию содержания управленческого решения с учетом различных видов деятельности, задач и уровней управления.

Особенности педагогического процесса в юридических институтах, которые влияют на разработку управленческих педагогических решений состоят в следующем: наличие административно-командной системы руководства; авторитарные методы принятия управленческих решений; ведомственная принадлежность определяющая изолированность юридических институтов; специфические способы обмена информацией и требований актов управления; исключительная ответственность за результаты принимаемых решений в социальной сфере; отличие требования к профессиональному образованию, которое является заказом со стороны государства; сочетание вузовской и войсковой организации учебных групп и подразделений; специфические требования уставов, кодексов, присяги, а также приказов по управлению учебно-воспитательным процессом.

В процессе разработки управленческих педагогических решений следует учитывать то, что информатизация процесса их принятия способствует реализации следующих специфических форм представления решений: распоряжение, приказ, предписание, указание, устав, протокол, акт, инструкция, соглашение, договор, программа, отчет, план, расписание, положение, контракт, правила, рекомендации. При этом целесообразными формами реализации решения являются: убеждение, разъяснение, принуждение, сообщение, наставление, личный пример, деловая беседа, обучение, деловая игра, совет, тренинги, заседания, оперативные совещания.

Анализ различных источников [1, 2] выявил условия, влияющие на информатизацию разработки управленческих педагогических решений в юридическом институте МВД России. Основными среди них следует выделить следующие. 1) Концептуальные, включающие теоретические положения педагогического менеджмента, основы из общей теории разработки управленческих решений, а также практические рекомендации информатизации. 2) Социальные, определяемые наличием социального заказа на профессиональное образование будущих сотрудников полиции; неукоснительным выполнением законодательной базы по организации

управления педагогическим процессом. 3) Нормативные, такие как наличие базы нормативной документации по управлению образовательной деятельностью, это в первую очередь учебные планы, расписание, программы, организация контроля за ходом образовательного процесса положение о приеме в учебное заведение и Устав юридического института. 4) Организационные, проявляющиеся в разграничении компетенций между субъектами педагогического управления, эффективное функционирование системы внутри вузовского управления, участие в управлении различных физических и юридических субъектов; целенаправленном материально-финансовым обеспечением образовательного процесса, представлением дополнительных разнообразных образовательных услуг. 5) К кадровым относятся: комплектование высококвалифицированными специалистами педагогами, привлечение к работе практических работников, ученых; прием и расстановка педагогических кадров; наличие систем внутривузовской аттестации педагогических работников, функционирование системы повышения квалификации, самообразования и переподготовки кадров. 6) содержательные условия включают: разработка и совершенствование учебных планов; оценка и применение опыта педагогов новаторов; создание авторских методических пособий, программ, образовательных технологий; разработкам моделей воспитания и развития личности будущих сотрудников полиции. 7) Психолого-педагогические включают дидактическое обеспечение образовательной деятельности, научно-практические конференции, семинары, сборы, совершенствование форм, методов и средств воспитания и обучения; работа психологических служб по направлениям: формирование психологического климата в педагогических коллективах, индивидуализация работы с различными категориями, организация взаимоотношения между разными группами субъектов образовательного процесса. 8). Условия материально-технического характера выключают достаточное бюджетное финансирование соответствующее статусу юридического института МВД России; оснащенную материальную базу современным средствами.

При реализации информатизации разработкой управленческих педагогических решений учитывается, что процесс управления образованием имеет существенные отличия от других типов и видов управления, в частности своим личностно-ориентированным характером, социальной значимостью и гуманностью [3]. На основании выше изложенного обосновывается потребность и возможность в реализации информатизации для поддержки принятия управленческих решений в педагогическом процессе. Перечисленные характеристики управленческих решений и особенности управления образовательным процессом вызвали необходимость конструирования соответствующей модели информатизации процесса разработки управленческих решений.

В модели учитывается, что управленческая деятельность в педагогическом процессе имеют общую теоретическую основу, как и в других

видах деятельности, но в тоже время обладают определенной спецификой. Содержание модели направлено на то, что при реализации стилей принятия управленческих решений в педагогическом процессе, главное реализовать цель педагогической деятельности, при этом необходимо исключать корыстную, индивидуалистическую или групповую.

Основными методами при принятии управленческих решений в модели определены: методы постановки проблем, сбора, хранения, обработки и анализа информации; факторного анализа; моделирования; методы выбора вариантов управленческих решений (морфологический анализ, метод «дерева» целей, метод номинальной группы, Дельфи, «Кингисе» мозговой атаки, [4]); методы выбора решений (экономико-математические; системы взвешенных критериев); методы выполнения управленческих решений (планирования, морального и материального стимулирования, прямого воздействия, контроля).

Предлагается следующее алгоритмическое предписание принятия и реализации управленческих решений: получения образовательных задач; уяснения образовательных задач; оценки условий выполнения задач в педагогическом процессе; принятия управленческих решений; планирования в педагогическом процессе; организации обеспечения, взаимодействия и руководства в педагогическом процессе; непосредственная подготовка в выполнении решения; контроля и оценки результатов решения задач в педагогическом процессе.

Порядок выявления альтернатив и выбора управленческого решения в педагогическом процессе состоит из следующих пунктов: определение противоречия; выявление проблемы; выдвижение гипотезы; разработка и оценка вариантов; выбор оптимального и формулирование решения.

Содержание управленческого решения в педагогическом процессе в общем виде включает такие элементы как: замысел, задачи исполнителям, порядок выполнения задачи, организация согласования, обеспечения и руководства в процессе выполнения педагогических задач.

Результаты исследования, представленного в статье, позволили сформулировать ряд выводов. Информатизация принятия управленческих решений в педагогическом процессе реализовало теорию, связанную с достижениями, как управленческих наук, так и педагогических. Оно направлено, с одной стороны, на научно обоснованное построение процесса управления образовательным процессом, а с другой — на совершенствование системы профессиональной подготовки в юридическом институте МВД России.

Таким образом, реализация модели информатизации принятия управленческих решений позволяет: оперативно получать интегрированные сведения об участниках образовательного процесса в юридическом институте; исключить дублирование ввода и хранения однотипных данных в различных базах; ускорить и автоматизировать процесс обмена данными между

различными подразделениями, службами и отделами вуза МВД; принимать обоснованные решения на выполнение образовательных задач в юридическом институте.

### **Список литературы**

1. Литвак, Б.Г. Управленческие решения / Б.Г. Литвак. – М.: Ассоциация авторов и издателей «Тандем», изд. ЭКМОС, 1998. – С. 68–88.
2. Литвинов, В.А., Инструментарий создания электронных учебников // Материалы Всероссийской научно-практической конференции / В.А. Литвинов. – Барнаул: БГПУ, 2002. – С. 105-106.
3. Новиков, Д.А. "Введение в теорию управления образовательными системами"/ Д.А. Новиков. – М.: Эгвес, 2009. – 156 с.
4. Симонов, В.П. Педагогический менеджмент: Ноу-Хау в образовании / В.П. Симонов. – М.: Высшее образование, 2007. – 357 с.

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Чикалов А.И. – студент, Гребеньков А.А. – к.ф.-м.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В современном мире большая часть организаций от небольших предприятий до сверхкрупных корпораций, как правило, представляют собой сеть распределенных офисов, но рассредоточенное местоположение не отменяет потребность в совместной работе. Тем более возрастает потребность в отлаженной системе управления и эффективном внутрифирменном документообороте.

Деятельность практически любой организации связана с созданием, обработкой, движением, поиском и хранением документов [1].

От повышения оперативности и четкости в работе с документами во многом зависит оперативность работы организации в целом. Современные информационные технологии заставляют фирмы переходить от простого использования персональных компьютеров и аппаратных средств к внедрению систем автоматизированного делопроизводства. Применение новых информационных технологий в области документационного управления позволяет относиться к делопроизводству не как к жесткому и консервативному механизму, а как к эффективному и гибкому инструменту исполнения должностных функций.

Важнейшим вопросом при принятии организацией решения о создании или приобретении системы автоматизации делопроизводства и

документооборота (САДД) является вопрос их реальной эффективности [2]. Ниже перечислены основные составляющие эффекта, получаемого при вводе в действие САДД в масштабе организации:

1) организация становится управляемой. Появляется возможность ответить на любой вопрос по документам и исполнителям, осуществлять анализ и управление документационной деятельностью. Поскольку компьютерная сеть может охватывать не только центральный офис организации, но и ее территориально – удаленные подразделения, то управляемость может распространяться на всю территориально – распределенную структуру организации;

2) создаются условия для существенного ускорения прохождения документов по организации, особенно при реализации электронного документооборота. Для госаппарата это одна из важнейших характеристик эффективности функционирования его учреждений. В коммерческих структурах – это важное условие повышения конкурентоспособности организации, получения выигрыша за счет более быстрой реакции на изменение внешней и внутренней среды;

3) качественный выигрыш во времени и трудозатратах достигается при организации взаимоувязанного электронного документооборота внутри организаций и между ними, поскольку полностью отпадают проблемы, связанные с изготовлением и пересылкой бумажных документов, а затем в повторном вводе реквизитов и текстов полученных документов.

Всего этого можно добиться путем внедрения системы электронного документооборота. Ее использование также позволяет решить большинство возникающих проблем: крайне медленное движение документов, значительные усилия на изготовление копий и контроль прохождения наиболее важных документов, противоречие между потребностью в централизации управления и децентрализации технологий учета [1].

Одной из таких организаций, нуждающейся во внедрении эффективной системы электронного документооборота, является Главное управление Алтайского края по здравоохранению и фармацевтической деятельности. Для реализации значительной части управленческих и иных задач, возложенных на здравоохранение региона необходимо построение эффективной системы коммуникации, включающей телефонию, отправку мгновенных сообщений, видеозвонки, доступ к внутрифирменной документации и электронную почту.

Предприятие уже имеет такие решения, как Microsoft SharePoint и Lync, которые работают в тесной интеграции с используемой инфраструктурой сетей на основе Windows – и, как следствие, со службой каталогов Active Directory.

В программе модернизации здравоохранения Microsoft Exchange Server 2013 числится в списке рекомендованного ПО. Была произведена закупка его лицензий в количестве 426 экземпляров (порядка трех лицензий на одно подведомственное медицинское учреждение), что не может покрывать всей

потребности в корпоративной почте, но может служить для построения системы внутреннего документооборота его средствами.

Microsoft Exchange Server стал практически стандартом корпоративных почтовых систем с неизменно возрастающей год от года долей рынка.

Exchange Server 2013 – это система корпоративной почты бизнес-класса, которая помимо возможностей почтового сервера предоставляет пользователям широкий набор средств для совместной работы, такие как: календари, задачи, общие контакты и адресные книги, общие папки, доступные через Outlook, в которых могут быть размещены различные общие документы и почта [3].

Очевидным выбором ПО в данной ситуации является внедрение соответствующего решения Microsoft.

Внедрение Microsoft Exchange Server 2013 предоставит следующие преимущества:

1) унифицированная среда работы пользователей. Удобный и знакомый интерфейс упростит внедрение и не потребует дополнительных затрат на обучение персонала. Это особенно важно, так как большинство сотрудников Главного управления Алтайского края по здравоохранению и фармацевтической деятельности – врачи, юристы, бухгалтеры, то есть не специалисты ИТ области;

2) защита информации. Взаимодействие со службой каталогов Active Directory происходит с использованием протокола Kerberos. Все внешние коммуникации, доступ через WEB или с использованием мобильных устройств шифруются по протоколу SSL;

3) антивирусная и антиспам защита. В Exchange Server 2013 уже в базовой комплектации реализованы неплохие возможности защиты от спама. Но основное преимущество Exchange Server в том, что для связки с ним разработано множество эффективных антивирусных и антиспам продуктов [3].

С точки зрения инженера-системотехника данную проблему можно рассмотреть, как необходимость автоматизации взаимодействия руководящего звена Главного управления Алтайского края по здравоохранению и фармацевтической деятельности с более чем 200 подведомственными учреждениями путем внедрения эффективной системы электронного документооборота, работающей на корпоративной почтовой системе Microsoft Exchange Server 2013. Помимо разработки самой инфраструктуры серверов MS Exchange, требуется соответствующее планирование структуры домена Active Directory, топологии сайтов, так как работа Exchange напрямую зависит от функционирования контроллеров домена и серверов глобального каталога. Создание политики информационного взаимодействия, а именно групп почтовых рассылок автоматизирует внутренний документооборот и позволит распространять информацию только на выбранную группу подведомственных учреждений. Рассылки созданы по принципу единства функции и представляют собой 22 группы, а именно:



- онкологические диспансеры (3 шт);
- центры по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями (3 шт);
- кожно-венерологические диспансеры (5 шт);
- наркологические диспансеры (4 шт);
- противотуберкулезные учреждения (11 шт);
- диагностические центры (3 шт);
- стоматология (10 шт);
- психиатрические больницы (7 шт);
- центры крови и станции её переливания (3 шт);
- санатории (6 шт);
- специализированные дома ребенка (2 шт);
- станции скорой медицинской помощи (3 шт);
- центральные районные больницы (74 шт);
- городские больницы (22 шт);
- городские поликлиники (13 шт);
- детские городские больницы (6 шт);
- детские городские поликлиники (9 шт);
- стоматологические поликлиники (5 шт);
- детские стоматологические поликлиники (3 шт);
- родильные дома (2 шт);
- аптечные организации (100 шт);
- образовательные организации (6 шт).

Начальным шагом разработки элемента информационно-коммуникационной системы стала успешная тестовая установка и настройка MS Exchange Server 2013 на сервера Главного управления Алтайского края по здравоохранению и фармацевтической деятельности. Также Exchange встал на предложенную структуру домена Active Directory. Тестовая установка продемонстрировала потенциал автоматизации ряда принципиально важных аспектов работы таких, как документооборот, коммуникационных связей – как вертикальных, так и горизонтальных, контроль эффективности работы подразделений.

Таким образом, программное средство MS Exchange Server отвечает специфике работы и делает возможным построение удобной автоматизированной системы эффективного документооборота и внутрифирменного управления в учреждениях здравоохранения региона.

### **Список литературы**

1. Пахчанян А., Романов Д. Системы электронного документооборота / А. Пахчанян, Д. Романов – 2008. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/meteo/Intra/ElectronDocument.htm>

2. Кузнецова Т.В. Делопроизводство (Документационное обеспечение управления). – М: ЗАО “Бизнес-школа “Интел-Синтез”, 2009. – 320 с.
3. Exchange Server 2013 для ИТ-специалистов [Электронный ресурс]. – М., 2013. – Режим доступа: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/exchange/fp179701>

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗАО «ЖБИ-100»**

Шелепов А.В. – студент, Дробязко О.Н. – д. т. н., профессор  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Автоматизация человеческой деятельности в настоящее время достигла значительных масштабов. Она проникла практически во все сферы жизни, и большинство предприятий использует или планирует внедрить какое-либо автоматизированное оборудование, позволяющее упростить труд – от станков с числовым программным управлением до компьютеров. Фактически на всех крупных и средних предприятиях бухгалтерский и другие виды учёта ведутся с помощью специализированных пакетов программ.

Успешное развитие современного предприятия невозможно без автоматизации, основой которой является применение новейших информационных технологий. Для эффективной работы производства железобетонных изделий, необходимо обеспечить рациональное управление его ресурсами и технологическим процессом, что не возможно без автоматизации в целом всего производства. Поэтому целью дипломной работы является разработка информационно-программного обеспечения логистики, которая позволит решить проблему интеграции всех данных и процессов организации в единую систему и создаст единое информационное пространство предприятия.

В качестве среды разработки системы была выбрана технологическая платформа 1С: Предприятие 8.2 и прикладное решение 1С: «Управление производственным предприятием», так как они обладают всеми необходимыми инструментальными средствами и необходимым функционалом, а так же их выбор в большей степени определяется тем, что лицензия на данное программное обеспечение уже приобретена предприятием. В рамках дипломного проекта реализовано внедрение автоматизации процесса учёта сырья, учёта закупок, планирования выпуска продукции в рамках единой системы. Внедрение всей системы достаточно трудоёмкий и долгосрочный процесс, требующий более длительного изучения и реализации. Анализ процесса производства железобетонных изделий на ЗАО «ЖБИ-100» показывает, что производство железобетонных изделий не обеспечено техническими средствами в достаточном количестве, и имеющиеся

программные средства полностью не автоматизируют работу отделов учёта сырья, учёта закупок, планирования выпуска продукции. В связи с этим, в рамках данного прикладного решения 1С: «Управление производственным предприятием» на практике был реализован проект создания программы автоматизации процессов учёта и планирования производства в целом. Внедрение, которого в данную систему позволит наладить информационные потоки между отделами. А именно данные отдела учёта будут автоматически передаваться бухгалтеру по заготовкам, а тот в свою очередь с помощью этих данных имеет возможность вести свой учет сырья по ценам и предоставлять свои отчеты для руководителей и совета директоров.

В результате 1С: «Управление производственным предприятием» позволит решить проблему интеграции всех данных и процессов организации в единую систему и создаст единое информационное пространство предприятия. В свою очередь процесс внедрения данной системы является долгосрочным, что предполагает собой дальнейшее сопровождение и оптимизацию системы, а значит дальнейшую актуальность проекта.

## **РАСЧЁТНАЯ СЕТКА САЕ-МОДЕЛИ СОШНИКА САХАЦКОГО**

Юрчук Е.А. – студент, Лёвкин И.В. – к.ф.-м.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Конструирование и подбор почвообрабатывающих орудий, обеспечивающих агротехнические требования при минимальных энергозатратах, сопряжены сегодня с неприемлемым количеством натурных экспериментов. Мощность переносных компьютеров сегодня определяет актуальность разработки вычислительных экспериментов оптимального проектирования и рационального использования этих орудий. Построение расчетной сетки САЕ-модели – ключевой элемент такой вычислительной технологии.

Далее представлена методика получения расчетной сетки для анализа движения почвенного пласта по поверхности сошника Сахацкого методом конечных объемов с использованием свободного программного обеспечения.

CAD-модель (рисунки 1-2) получена и упрощена для достижения приемлемого времени вычислений в университетской версии среды Autodesk Inventor 2013.

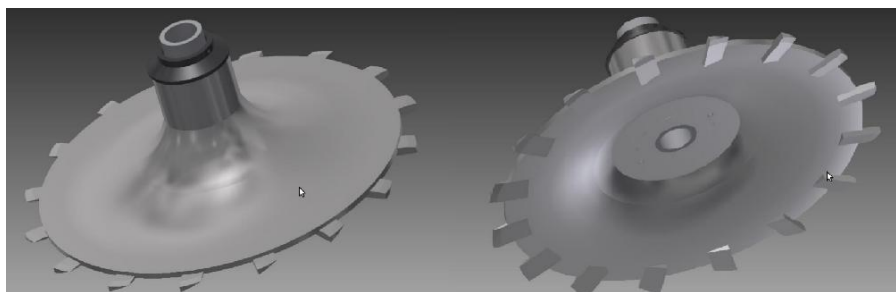


Рис. 1. Твёрдотельная модель сошника Сохацкого.

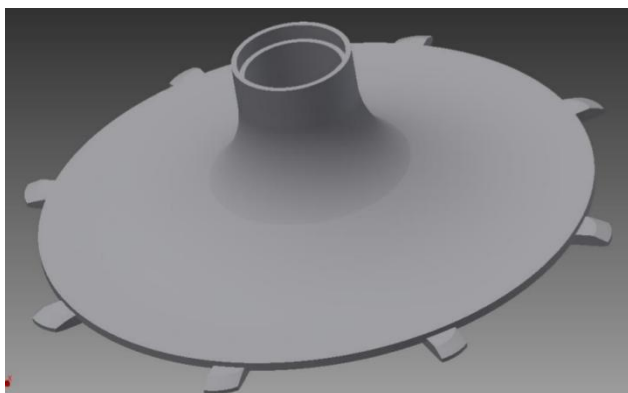


Рис.2. Упрощенная модель.

Для CAE-моделирования использована стандартная сборка CAElinux, основу которой составляют Ubuntu Linux, SALOME Meca, Code\_Saturne, Paraview. Импорт в SALOME Meca из Autodesk Inventor осуществлен в формате \*.step. Геометрия была модифицирована созданием расчётной области (рисунок 3), для которой осуществлена проверка встроенными средствами на корректность построения.

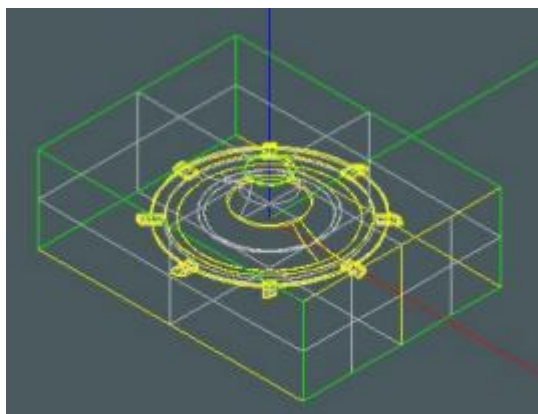


Рис. 3. Каркас модели с расчетной областью.

В Salome Меса для создания и редактирования расчётной сетки используется модуль Smesh. Сетка – содержит ссылку на геометрию, подлежащую дискретизации; набор алгоритмов разбиения (Alghorythm); набор основных гипотез разбиения (Hypothesis); набор дополнительных гипотез разбиения (Add.Hypothesis); набор подсеток (Sub-Mesh); набор групп элементов - узлов, рёбер, граней, объёмов (Group).

- Алгоритм разбиения определяет стратегию дискретизации сетки: для каждого пространства разбиваемой фигуры.
- Гипотеза разбиения определяет тактику дискретизации сетки. Для каждой размерности разбиваемой фигуры применяется свой способ разбиения (например, 1D – контур можно разбивать, задав число отрезков, или задав среднюю длину отрезка, или плотность распределения отрезков по длине линии).
- Дополнительная гипотеза разбиения определяет дополнительные параметры (например, распространение выбранной гипотезы разбиения ребра на все противоположные ему рёбра).

• Подсетка – это поименованная область, содержащая ссылку на часть объекта и определяющая новые правила разбиения на выбранном пространстве. Иными словами, при дискретизации расчётной области, на том множестве, где определена подсетка используются алгоритмы, гипотезы и дополнительные гипотезы, отличные от тех, которые задаются для всей сетки.

При генерации сетки был использован встроенный алгоритм «NETGEN 1D-2D-3D» с учетом стандартных рекомендаций, 2203752 - общее количество трехмерных ячеек (тетраэдров).

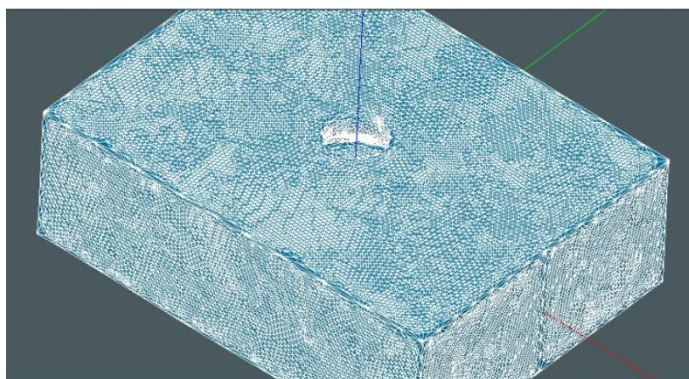


Рис. 4. Общий вид сетки.

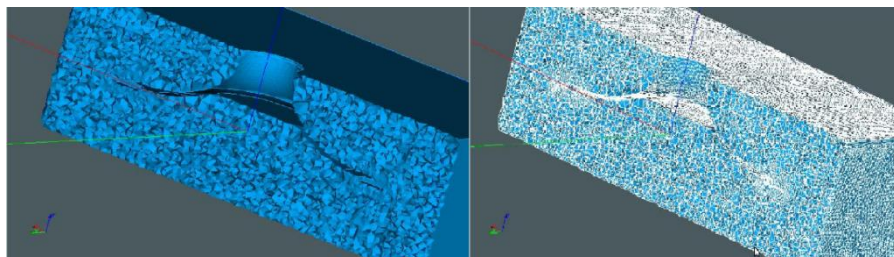


Рис. 5. Осевой разрез сетки.

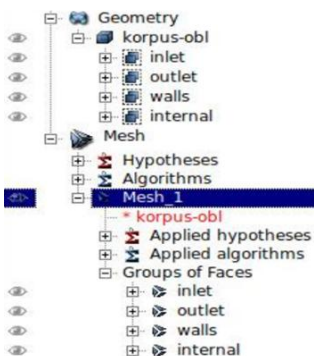


Рис. 6. Дерево построения.

Граничные условия определялись в Code Saturne: inlet – входной поток почвенного пласта, outlet – места выхода, walls – стенки расчётной области. Дерево построения представлено на рисунке 6. При экспорте использовался формат \*.med (IDEAS). Проверка корректности расчётной сетки заняла около

18 минут. Успешностью проверки считалась доступность граничных условий в панели выбора Boundary Conditions.

Таким образом, объект и конечно-объемная расчётная сетка подготовлены для дальнейшего моделирования нагрузки набегающим потоком почвенного пласта в Code Saturne и Open Foam. Для отображения результатов будет использован ParaView.