

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики _____
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика _____
Кафедра Оптимизации систем управления _____

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка пособия по компьютерной графике

УДК 004.921:378.38

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К21	Иванилов Герман Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чердынцев Евгений Сергеевич			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. МЕН	Баннова К.А	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	Иванов М.А.	К.Т.Н		

Томск – 2016г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики _____
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика _____
Кафедра Оптимизации систем управления _____

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Иванов М.А.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работе

Студенту:

Группа	ФИО
8К21	Иванилов Герман Владимирович

Тема работы:

Разработка пособия по компьютерной графике	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15 июня 2016 г.
--	-----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	
<i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Работа направлена на создание информационной системы, которая представляет собой интерактивное пособие по компьютерной графике, содержащее основные алгоритмы компьютерной графики. Разработка информационной системы производится в двух средах, среде Adobe Flash и среде Adobe Muse. Программный продукт реализован как веб-страница. Интерфейс разработанной системы имеет понятный функционал, не требующий специальной подготовки пользователей.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Разрабатываемая информационная система создается с целью упрощения процесса обучения компьютерной графике студентов кафедры ОСУ.</p>
--	---

<p>Перечень графического материала</p>	<p>Модель событийной цепочка процессов ЕРС</p>
---	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
--------	-------------

<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чердынцев Евгений Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К21	Иванилов Герман Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К21	Иванову Герману Владимировичу

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	ОСУ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	«Прикладная информатика (в экономике)»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	На основании информации, представленной в научных статьях и публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. SWOT анализ, QuAD анализ, анализ конкурентоспособности
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	2. Планирование этапов работ, определение трудоемкости работ, формирование календарного графика работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	3. Формирование бюджета проекта, оценка эффективности вариантов исполнения, сравнение вариантов исполнения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT
2. График проведения и бюджет НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая	Подпись	Дата
------------------	------------	---------------	----------------	-------------

		степень, звание		
Ассистент кафедры менеджмента	Баннова Кристина Алексеевна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К21	Иванилов Герман Владимирович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8К21	Иванову Герману Владимировичу

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	ОСУ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Прикладная информатика (в экономике)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объект исследования – информационная интерактивное обучающее пособие по компьютерной графике, разработанная на персональном компьютере с помощью приложений для созданий анимации и сайтов. Рабочее место находится в аудитории Кибернетического центра ТПУ и оборудовано персональным компьютером. Область применения – сфера образования.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения</p>	<p>1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: –повышенный уровень шума; –недостаточная освещённость рабочей зоны; отсутствие или недостаток естественного света; –повышенный уровень электромагнитных излучений; -повышенная напряжённость электрического поля;</p> <p>1.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности – электрический ток (источником является персональный компьютер);</p>
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<p>Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация компьютеров и другой оргтехники. В том числе мусорные отходы(бумага.)</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Безопасность в чрезвычайных ситуациях: В аудитории возможно ЧС техногенного характера – пожар (возгорание)</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p>	<p>Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется</p>

	СанПиНом 2.2.2/2.4.1340 – 03.
--	-------------------------------

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К21	Иванов Герман Владимирович		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт _____ Институт Кибернетики _____
 Направление подготовки (специальность) _____ Прикладная информатика _____
 Уровень образования _____ Бакалавр _____
 Кафедра _____ Оптимизации систем управления _____
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15 июня 2016 г.
--	-----------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.04.2016	<i>Раздел 1. Описание предметной области, аналитический обзор предметной области.</i>	
04.05.2016	<i>Раздел 2. Проектирование и реализация ИС</i>	
25.05.2016	<i>Раздел 3. Интерфейс ИС</i>	
23.05.2016	<i>Раздел 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	
27.05.2016	<i>Раздел 5. Социальная ответственность</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чердынцев Е.С.			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОСУ	Иванов М.А.	К.Т.Н.		

Реферат

Дипломная работа включает в себя: 95 страниц, 17 рисунков, 18 таблиц, 15 формул, 2 приложения.

Объект исследования – процесс обучения компьютерной графики.

Цель работы: проектирование пособия по компьютерной графики

Задачи:

- выявить требования к создаваемому пособию;
- определить оптимальный формат пособия
- разработать пособие

В дипломной работе рассмотрены понятия и свойства компьютерной графики, приведено описание предметной области, анализ существующего методического материала по компьютерной графике.

Результатом проведенной работы являются выявленные требования к информационной системе и разработанное на основе этих требований пособие. Были рассмотрены конкретные требования которые существуют к пособию на кафедре ОСУ НИ ТПУ.

В дальнейшем разработанное планируется включить в уже существующий сайт по компьютерной графике кафедры ОСУ НИ ТПУ. И будет применяться в процессе обучения компьютерной графике студентов кафедры.

Ключевые слова: компьютерная графика, пособие по компьютерной графике, алгоритмы компьютерной графике, анимация, веб страница, флеш-приложение, флеш-анимации.

Оглавление

Реферат	9
Введение.....	13
1. Описание предметной области, аналитический обзор предметной области. 14	
1.1. Компьютерная графика	14
1.1.1. Основы компьютерной графики.....	14
1.1.2. Виды компьютерной графики и способы визуализации.....	17
1.1.3. Координатный метод в компьютерной графики.....	18
1.2. Компьютерная графика как средство формирования профессиональных компетенций	20
1.3. Аналитический обзор методический материалов по компьютерной графики.....	23
1.3.1. Обзор методический материалов кафедры ОСУ НИ ТПУ	23
1.3.2. Обзор методический материалов доступных в сети Интернет	24
1.4. Выявление требований к создаваемому пособию, постановка задачи	24
2. Проектирование и разработка ИС	26
2.1. Проектирование структуры информационной системы	26
2.2. Проектирование приложения.....	29
2.2.1. Выбор программного обеспечения по созданию анимации.....	29
2.2.2. Выбор программного обеспечения для создания сайта.....	33
2.3. Разработка анимации по алгоритмам компьютерной графики	37
2.4. Разработка финальной веб страницы	39
3. Интерфейс ИС	42
3.1. Блок меню	42
3.2. Блок алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей	43
3.3. Блок алгоритма геометрической интерпретации однородных координат	44
3.4. Блок алгоритма геометрической интерпретация перспективного и проекционного изображения	45
3.5. Блок общей схемы получения перспективного изображения	46
3.6. Блок алгоритма построения перспективного изображения дома с крышей и трубой	47

4	Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	48
4.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	48
4.1.1	Потенциальные потребители результатов исследования	48
4.1.2	Анализ конкурентных технических решений	48
4.1.3	Технология QuaD	49
4.1.4	SWOT-анализ.....	50
4.2	Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	52
4.3	Планирование научно-исследовательских работ	53
4.3.1	Структура работ в рамках научного исследования	53
4.3.2	Определение трудоемкости выполнения работ	55
4.3.3	Разработка графика проведения научного исследования	57
4.4	Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	63
4.4.1	Расчет материальных затрат НТИ.....	63
4.4.2	Основная заработная плата исполнителей темы	64
4.4.3	Дополнительная заработная плата	66
4.4.4	Отчисления во внебюджетные фонды	67
4.4.5	Накладные расходы	67
4.4.6	Формирование бюджета научно-исследовательского проекта	68
4.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	69
5.	Социальная ответственность	72
5.1.	Производственная безопасность.	73
5.1.1	Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	73
	Превышения уровня шума на рабочем месте.	76
	Недостаточная освещённость рабочей зоны.	77
	Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	77
5.2.	Экологическая безопасность.....	78
5.3.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	80
5.3.1	Пожарная и взрывная безопасность.....	80

5.3.2	Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и социального характера	85
5.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. ..	86
5.4.1	Требования к рабочим местам	86
5.4.2	Требования к организации режима труда и отдыха	87
	Заключение	89
	Список использованной литературы.....	90
	Приложение А	91
	Приложение Б	93

Введение

Актуальность дипломной работы заключается в автоматизации процесса обучения студентов компьютерной графики, что позволяет значительно упростить процесс обучения для студентов кафедры ОСУ НИ ТПУ. Разработанное пособие обеспечивает возможность самостоятельного изучения студентами дисциплины.

Объектом исследования являются предметные области (компьютерная графика и процесс обучения компьютерной графики). Предметом исследования являются проблемы, возникающие при освоении алгоритмов компьютерной графики.

Цель исследования - разработать информационную систему представляющее из себя пособие по компьютерной графики.

Задачи:

- разработать интерактивное пособие по компьютерной графики;
- разрешить проблемы доступности пособию.

Информационная система призвана упростить процессе обучения компьютерной графики, а в частности процесс изучения основных алгоритмов компьютерной графики. Также информационная система должна быть легко доступна для любого студента изучающего компьютерную графику.

Информационная система была реализована посредством двух сред разработки Adobe Flash Professional CC 2015 для созданий анимаций и Adobe Muse CC 2015 для создания сайта. Дипломная работа состоит из пяти разделов. В первом разделе рассматриваются общие понятия информационной системы и описывается предметная область. Второй раздел посвящен проектированию и разработки информационной системы. В третьем разделе описан интерфейс готовой веб страницы. Последующие разделы посвящены финансовому менеджменту и социальной ответственности.

1. Описание предметной области, аналитический обзор предметной области.

1.1. Компьютерная графика

1.1.1. Основы компьютерной графики

Компьютерная графика – это наука, изучающая способы обработки и формирования изображения по средствам компьютера. Компьютерная графика, существует около 40 лет, поэтому она является «молодых» разделов информатики. Как и любая другая наука, компьютерная графика имеет свой предмет, методы, цели и задачи.

В широком смысле в компьютерной графики, можно выделить три класса задач:

1. Перевод описания в изображение.
2. Перевод изображения в описание.
3. Редактирование изображения.

Сфера применения компьютерной графики довольно широка, но не смотря на это, в ней выделяют несколько основных направлений, в которых средства компьютерной графики являются важнейшими для решения задач:

1. Иллюстративное, направление включающее в себя задачи от визуализации данных до создания анимационных фильмов, оно является самым крупным направлением.

2. Саморазвивающее – направление, позволяющее совершенствовать и расширять свои возможности.

3. Исследовательское – создание с помощью компьютерной графики изображений каких либо абстрактных понятий или моделей, с целью корректировки их параметров. Зачастую физического аналога моделей не существует.

Виды компьютерной графики.

Следует заметить, что выделение видов компьютерной графики условно и виды могут быть расширены и детализированы. Основными областями применения компьютерной графики являются:

1. Отображение информации.
2. Проектирование.
3. Моделирование.
4. Создание пользовательского интерфейса.

Почти все современные графические системы используют принцип конвейерной архитектуры. Построение изображения происходит поточечно, причем каждая точка обычно проходит фиксированный цикл, в котором происходит её обработка. Изначально точка проходит первый этап цикла, затем переходит на следующий (второй) этап цикла, одновременно с этим вторая точка проходит первого этапа обработки и так происходит со всеми точками, то есть графическая система одновременно обрабатывает сразу несколько точек изображения.

Такой подход позволяет существенно уменьшить время обработки всего изображения в целом, причем, чем сложнее изображение, тем больше получается выигрыш во времени. Конвейерная архитектура применяется для графических систем как на программном, так и на аппаратном уровне. На вход такого конвейера попадают координаты физической точки реального мира, а на выходе получаются координаты точки в системе координат экрана и ее цвет.

В рассмотренном цикле обработки точки можно выделить несколько этапов, основными из них являются следующие:

1. Геометрические преобразования.
2. Отсечение.

3. Проецирование.

4. Закрашивание.

На этапе геометрических преобразований координаты всех объектов реального мира приводятся к единой системе координат (мировая система координат). В компьютерной графике нередко используются приемы, с помощью которых сложные объекты представляются как совокупность простых (базовых) объектов, при этом каждый из базовых объектов может быть подвергнут некоторым геометрическим преобразованиям. В качестве базовых объектов может быть выбран произвольный набор объектов, но можно использовать и фиксированный набор Платоновых тел. Как правило, сложные геометрические преобразования представляются также через композицию относительно простых (базовых) преобразований, в качестве которых используются аффинные преобразования.

На этапе отсечения определяется, какие из точек попадут в поле зрения наблюдателя, и из этого множества выбираются те, которые останутся видимыми. На этом этапе применяются алгоритмы удаления невидимых ребер и поверхностей.

На этапе проецирование координаты точки (до сих пор остающиеся трехмерными) преобразуются в координаты экрана с помощью преобразования проецирования.

На этапе закрашивания осуществляется расчет цвета отображаемой точки с помощью методов локального или глобального закрашивания. Как правило, на этом этапе не удастся использовать информацию об освещении всей сцены в целом, поэтому строятся модели освещенности различной степени детальности, которая во многом зависит от необходимости построения статического или динамического изображения.

1.1.2. Виды компьютерной графики и способы визуализации

Выделяют три вида компьютерной графики: растровую, векторную и фрактальную. В растровой графике основным элементом изображения является пиксель (англ. *pixel* – наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения, или элемент матрицы дисплеев, формирующих изображение), в векторной – линия (прямая или кривая). Во фрактальной геометрии (от лат. *fractus*, «сломанный, разбитый») – это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба. Также в отдельный, четвертый, вид графики часто выделяют и 3D- или трёхмерную графику. «От двухмерной она отличается тем, что подразумевает построение проекции трёхмерной модели сцены (виртуального пространства) на плоскость».

Наряду с видом графики различают способ визуализации. Наиболее известны также как и виды компьютерной графики, два способа визуализации: растровый и векторный. Первый используется в таких графических устройствах, как дисплей, телевизор, принтер; второй – в векторных дисплеях, плоттерах, каттерах. Чаще способ визуализации не совпадает с видом графики, для их совмещения требуется конвертация, их вообще надо различать. В частности смешение геометрического моделирования с процессом вывода изображения на экран может привести к выводу о тождественности геометрической модели и ее аксонометрической проекции, или о том, что в основе трёхмерной графики лежит метод проецирования.

Программы САПР относятся к программам векторной графики, т.е. оперируют с линиями. Теоретической основой геометрического моделирования являются дифференциальная и аналитическая геометрии, вариационное исчисление, топология и разделы вычислительной математики, численные методы, теория В-сплайнов, методы моделирования различных кривых, поверхностей и тел, а также алгоритмы выполнения операций над ними и

вычисления их геометрических характеристик, установления вариационных зависимостей параметров геометрических объектов. Геометрическое моделирование изучает методы построения кривых линий, поверхностей и твердых тел, методы выполнения над ними различных операций и методы управления численными моделями.

1.1.3. Координатный метод в компьютерной графике

Без преувеличения координатный метод можно охарактеризовать как основной метод компьютерной графики. В координатах задают положение и форму всех геометрических объектов и выполняют их преобразования. В компьютерной графике задействованы все известные из аналитической геометрии координаты – всевозможные прямолинейные и криволинейные, предусмотрены самые широкие возможности по использованию координат.

Привычный аппарат декартовых координат, не подходит для решения некоторых важных задач в силу следующих соображений:

- а) в декартовых координатах невозможно описать бесконечно удаленную точку. А многие математические и геометрические концепции значительно упрощаются, если в них используется понятие бесконечности;
- б) с точки зрения алгебраических операций, декартовы координаты не позволяют провести различия между точками и векторами в пространстве;
- в) невозможно использовать унифицированный механизм работы с матрицами для выражения преобразований точек;
- г) декартовы координаты не позволяют использовать матричную запись для задания перспективного преобразования (проекции) точек.

Для решения этих проблем используются однородные координаты (введены Пюккером в качестве аналитического подхода к принципу

двойственности Жергонна-Понселе). Однородные координаты – мощный математический инструмент, связанный с определением положения точек в пространстве и находящий свое применение в различных разделах компьютерной графики – геометрическом моделировании, визуализации, машинном зрении и т.д. Однородные координаты явно или неявно используются в любом графическом пакете.

У однородных координат на плоскости есть простая геометрическая интерпретация. Преобразование из однородных координат (x, y, z) в евклидовы $(x/z, y/z, 1)$ эквивалентно проекции точки на плоскость $z=1$ вдоль линии, соединяющей точку с началом координат.

К координатам может быть применено двумерное и трехмерное аффинное преобразование: повороты вокруг координатных осей, отражения относительно координатных плоскостей, перенос и композиция преобразований.

Общий вид аффинного преобразования на плоскости имеет вид:

$$\begin{cases} X = Ax + By + C \\ Y = Dx + Ey + F \end{cases} \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B & C \\ D & E & F \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

где (x, y) – двумерная система координат, (X, Y) – координаты старой СК в новой системе координат, A, B, C, D, E, F – константы.

Важнейшей операцией при визуализации трехмерной графики является **проектирование** (мат.). Проектирование – это преобразование, ставящее в соответствие точкам трехмерного пространства точки на некоторой плоскости, называемой *картинной*.

В компьютерной графике используются два основных вида проектирования: параллельное и перспективное. Как произвольное аффинное

преобразование, так и параллельное и перспективное проектирование могут быть записаны при помощи матриц однородных преобразований. Для сравнения приводим **матрицы канонического уравнения параллельного проектирования**, осуществляемого на плоскость Oxy вдоль оси Oz и **канонического уравнения перспективного проектирования**:

$$P_{\parallel} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad P_{\text{п}} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Обращает на себя внимание, насколько схожи в плане сути и трудоемкости вычисления для получения параллельной и перспективной проекций в программах компьютерной графики, настолько же не похожи, особенно по трудоемкости, построения при ручном построении.

1.2. Компьютерная графика как средство формирования профессиональных компетенций

Связанная с компьютерной графикой область информатики, охватывает все формы и виды представления изображений. Она применяется не только в компьютерном мире, но и во многих сферах человеческой деятельности: научных исследованиях (визуализация строения вещества, векторных полей и т. д.), медицине (компьютерная томография), опытно-конструкторских разработках и т. п. Всё больше и больше появляется областей применения компьютерной графики, а значит необходимы педагогические и методические подходы к подготовке специалистов в этой области.

В связи с глобальной информатизацией и широким распространением компьютерной графики данная проблема становится всё более актуальна. Необходимость использования специальных графических программ стала особенно важна из за развития сети Интернет. Любой веб-сайт, оформленный

без использования компьютерной графики, различных картинок и анимации, не имеет шансов выделиться на фоне конкурентов и привлечь к себе внимание.

Это привело к изменению социального заказа общества: необходим новый подход к изучению компьютерной графики. Обучение о компьютерной графике рассматривается как один из важнейших компонентов образования и как самостоятельное направление развития информационных технологий.

На научно-методическом уровне данная проблема связана с необходимостью:

- рассмотрения методических вопросов обучения компьютерной графике студентов вузов;
- разработки, обоснования и реализации компонентов методики обучения компьютерной графике;
- выявления педагогических условий, способствующих эффективной подготовке студентов вуза в области компьютерной графики;
- обоснования и разработки учебно-методического обеспечения, учебных пособий и методических рекомендаций по изучению дисциплин компьютерной графики, ориентированных на подготовку конкурентоспособных специалистов для современного рынка труда.

Потребность рассмотрения методических вопросов обучения компьютерной графике связана с отсутствием разработанных методик по обучению компьютерной графике студентов вузов, не связанных с архитектурой, строительством и искусством.

Также в следствии не разработанности методов обучения компьютерной графике в направлении специальностей, связанных со связями с общественностью и рекламой, требуется разработка учебно-методического обеспечения, учебных пособий и методических рекомендаций по изучению данного предмета.

Базовая компетентность в области компьютерной графики формируется на основе общетеоретических знаний и небольшого количества основных инструментов графических редакторов.

Зачастую внедрение новых достижений компьютерных технологий в сферу образования происходит медленно. А процесс совершенствования компьютерной техники и информационных технологий происходит быстро, а применение этих технологий в сфере образования отстает от их создания.

Основной проблемой преподавания компьютерной графики является отсутствие учебной литературы для студентов. Появившиеся в последние годы многочисленные переводные издания по областям, связанным с компьютерной графикой, носят, как правило, узкоспециальный или справочный характер и мало пригодны для использования в обучении.

Учебные и учебно-методические пособия для создания базовой компетентности в области компьютерной графики у будущих учителей должны содержать методическую составляющую. Это значит, что даже в ходе знакомства с различными графическими редакторами необходимо обратить внимание студентов на методические приемы, которые используются при изучении компьютерной графики. Также, для контроля изученности компьютерной графики, возможно предложить студентам создать собственные учебно-методические материалы на основе графических редакторов.

С учетом рассмотренных выше особенностей изучение компьютерной графики имеет большое значение, поскольку является уникальным средством развития таких личностных качеств обучающихся, как восприятие пространства, абстрактно-логическое и образное мышление, чувство цвета, творческое воображение, целостность восприятия, внимание, память, аккуратность в работе и др. Наряду с этим изучение компьютерной графики формирует умения перекодирования визуального образа в вербальную форму, способствует творческому самовыражению. Следует отметить, что

компьютерная графика является важным средством моделирования и демонстрации законов, лежащих в основе художественного и графического творчества.

1.3. Аналитический обзор методических материалов по компьютерной графике

1.3.1. Обзор методических материалов кафедры ОСУ НИ ТПУ

На данный момент на кафедре ОСУ НИ ТПУ существуют методические материалы для изучения теоретических и практических аспектов компьютерной графики.

Теоретические материалы располагаются на сайте, который представляет собой электронный учебник по компьютерной графике, на нем расположено большое количество материалов необходимых для изучения компьютерной графики. Благодаря этим материалам, студенты курса «Компьютерная графика» могут ознакомиться с математическими основами построения и алгоритмами функционирования современных графических систем.

В учебнике существуют следующие блоки:

- блок изучения теоретического материала - здесь студентам предлагается теоретический материал по изучаемой теме, разбитый на темы и главы.
- блок тестовых заданий - содержит набор вопросов по пройденной теме, по окончании обучения студенты должны будут знать ответы на все вопросы, и на основе полученных ответов система сможет оценить успешность обучения;
- блок заданий для лабораторных работ - это набор заданий рекомендуемых студентам для самостоятельного решения с целью закрепления теоретического материала и практических навыков решения.

Также существуют небольшое флеш-приложение для рабочего стола представляющее из себя пять анимаций по алгоритмам. Анимации понятны, удобны и позволяют студентам легче освоить дисциплину. Но проблема этих

анимаций в том, что получить доступ к ним возможно лишь с компьютеров кибернетического центра, а значит студенты не могут самостоятельно изучать эти алгоритмы. Также можно сказать что эти флеш приложения банально устарели, так как были созданы на старом программ обеспечении.

1.3.2. Обзор методический материалов доступных в сети Интернет

В сети интернет существует огромное количество методического материала по компьютерной графики, большая часть это различные учебники по компьютерной графики, которые содержат всю необходимую информацию по теоретическим и практическим аспектам компьютерной графики.

Но проблема этого большого количества информации в том, что она неструктурированная и в ней сложно найти какие-то редкие алгоритмы компьютерной графики, но которые являются очень полезными и их изучению на кафедре придаётся особое внимание.

Например, в сети Интернет почти нет информации по алгоритму построения перспективного изображения дома с крышей и трубой, а этот алгоритм помогает студентов освоить общую схему построения перспективного изображения.

1.4.Выявление требований к создаваемому пособию, постановка задачи

На основании аналитического обзора методический материалов по компьютерной графики можно сделать вывод, что для обучения студентами кафедры компьютерной графики пособий, имеющихся на кафедре и в сети интернет недостаточно, особенно остро стоит проблема наличия и доступности пособий по пяти ключевым алгоритмам компьютерной графики: алгоритму удаления невидимых линий и поверхностей, геометрическая интерпретация однородных координат, геометрическая интерпретация перспективного и проекционного изображения, общая схеме получения перспективного изображения и построению перспективного изображения дома с крышей и трубой.

Были выявлены требования к создаваемому пособию:

- 1) Полнота, пособие должно содержать всю необходимую информацию по алгоритмам компьютерной графики.
- 2) Удобство и простота, информационная система должна легко осваиваться студентами изучающими предмет.
- 3) Современность, приложение должно обладать современным дизайном и сделано на современном программном обеспечении.
- 4) Доступность, пособие должно быть доступно в сети Интернет.
- 5) Интегрированность, возможность включить создаваемое пособие в состав существующего учебника по компьютерной графики.

В результате встала задача создания веб страницы, содержащей всю необходимую информацию по пяти алгоритмам компьютерной графики.. Была выбрана именно, веб страница, а не веб сайт или веб приложение, так как веб страницу легко интегрировать в существующий электронный учебник и она максимально удобна.

2. Проектирование и разработка ИС

2.1. Проектирование структуры информационной системы

Для проектирования структуры пособия целесообразно рассмотреть существующие анимации по алгоритмам компьютерной графики, для этого рассмотрим анимацию геометрической интерпретация перспективного и проекционного преобразования с помощью диаграммы процесса в нотации EPC (рис. 1).

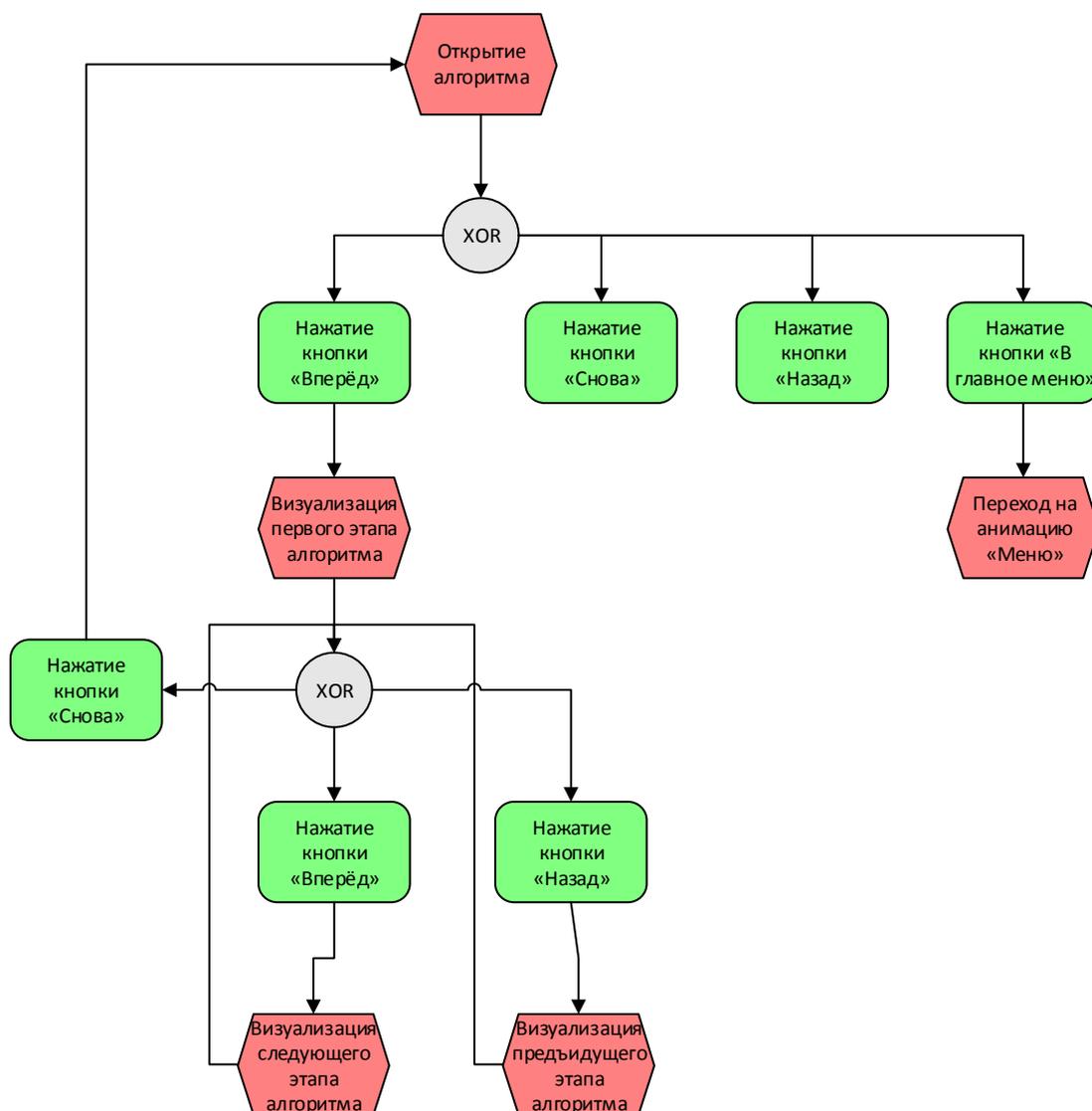


Рис. 1. Диаграмма EPC для существующей анимации

Диаграмма анимации показывает, что в структура анимация проста и удобна. Основываясь на этой анимации разработаем структуру разрабатываемого приложения. В отличии от предыдущей диаграммы,

включим в диаграмму все анимации и блок меню. Так как мы разрабатываем веб страницу, содержащую в себе все пять алгоритмов.

На рис. 2 представлена диаграмма EPC для создаваемого приложения.

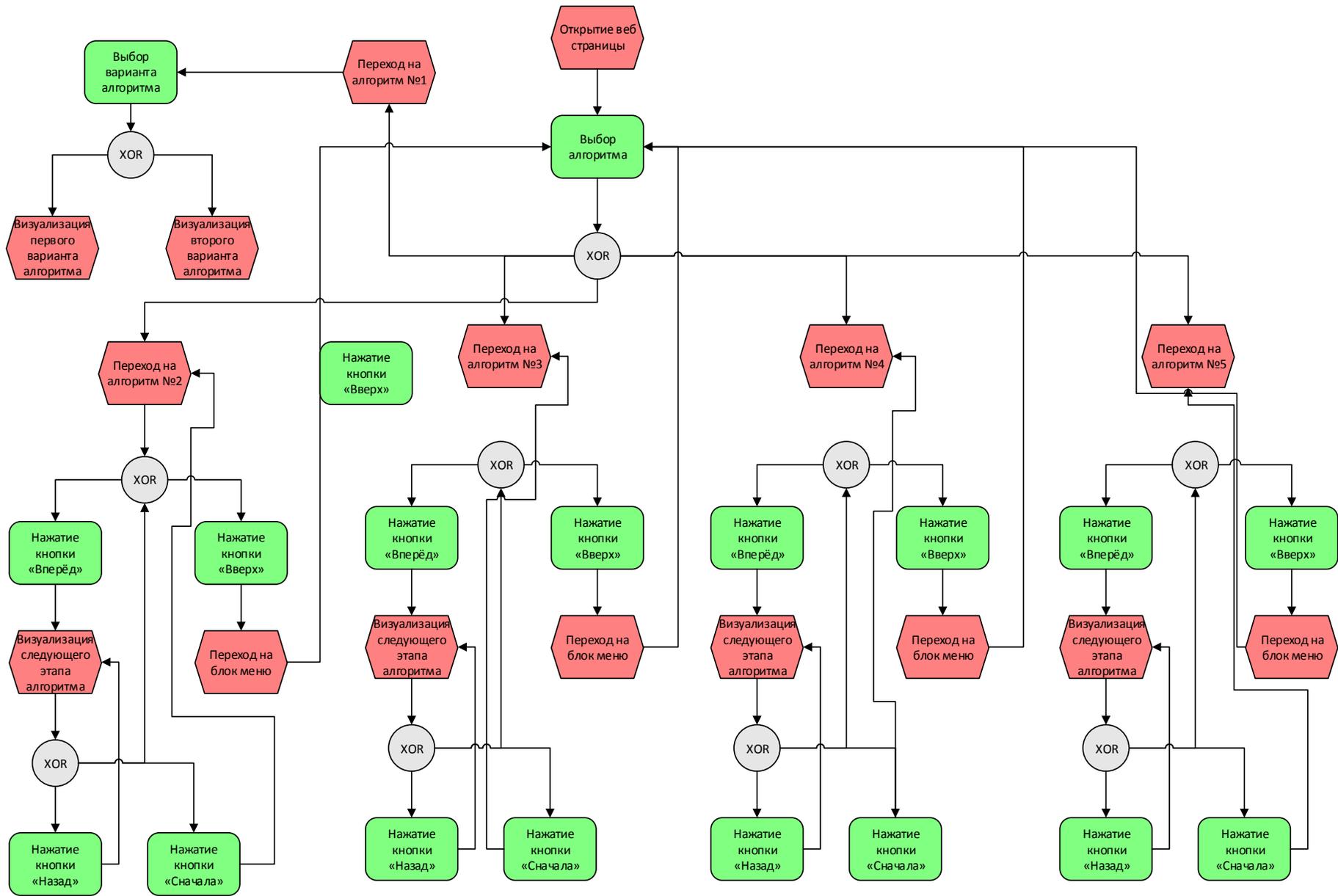


Рис. 2. Диаграмма EPC для создаваемого приложения

С помощью диаграммы процесса в нотации EPC была разработана структура финальной веб-страницы, содержащей в себе пять алгоритмов компьютерной графики и навигацию по ним.

2.2. Проектирование приложения

Выбор программного обеспечения

Для выполнения поставленной задачи было необходимо использовать не только программное обеспечение для создания анимации, но и для создания сайтов. Рассмотрим наиболее популярные программные средства для разработки анимации и для разработки сайтов.

2.2.1. Выбор программного обеспечения по созданию анимации

Существует огромное множество программ для создания флеш-анимаций, многие из них узконаправленные, такие как Ajax Animator, FlashDevelop, Synfig. Рассмотрим два наиболее профессиональных программных пакета.

Adobe Flash Professional

Adobe Flash — мультимедийная технология для создания веб-приложений. Флеш появился 15 лет назад (первоначальная версия появилась в 1995 году, она называлась FutureSplash Animator, вторым названием было Macromedia Flash, с 2006 года название стало таким как сейчас — Adobe Flash) и за 15 лет Adobe Flash сильно изменился.

На данный момент Flash даёт возможность работы с растровой графикой, векторной графикой, 3-D графикой, аудио и видео контентом и создавать анимированные сцены или интерактивные среды.

На флеше создается большое количество интернет-рекламы, игр, роликов, приложений и сайтов.

Средствами разработки являются приложения компании Adobe — Flash Professional и Flash Builder.

Достоинства Adobe Flash

- Красота - это, пожалуй, первое, что отмечает посетитель хорошо сделанного флеш-сайта. Благодаря мультипликации, высокому качеству графики и эффектам, сайты (заставки или что-то еще) на Flash выглядят очень привлекательно. Если вы хотите сделать яркий имиджевый сайт, который бы в первую очередь вызывал wow эффект – тогда флеш именно то, что вам нужно.
- Удобно и универсальность - разработчику очень трудно добиться того, что можно сделать с помощью технологии Flash без использования этой технологии. Например, допустим дизайнеру нужно сделать анимированную заставку. Решить задачу можно и без флеш, но для это понадобится писать код (например, JavaScript), отдельно делать графику в Photoshop, потом все это еще каким-то образом интегрировать в веб-страницу (опять же писать код, на сей раз HTML). Технология флеш позволяет все сделать в одном приложении — Adobe Flash Professional. Конечный файл будет чем-то вроде контейнера для любого вида контента — текстового, аудио/видео, векторной и 3-D графики. При этом размещать такой «контейнер» тоже очень просто.
- Высокое качество графики - Благодаря векторной графики можно добиться высочайшего качества изображения независимого от разрешения, при этом размер файла останется относительно небольшим. Используя технологию флеш на качестве изображения не принято экономить.
- Небольшой финальный размер финальных файлов. При сравнении двух финальных файлов, двух полностью одинаковых проектов, но разных программ, файл Adobe Flash всегда будет намного меньше.

Недостатки Adobe Flash

- Первый недостаток Flash который обычно называют — тяжеловесность. Это касается и «веса» контента (который по определению не может быть таким же легким и шустрым как традиционный текстовый) и то каким образом он использует ресурсы клиентской машины (нагружает процессор, потребляет

оперативную память и так далее). Ну, тут ничего не поделаешь – красота требует жертв, к тому же сейчас современные скорости интернет соединений должны решать эту проблему, так остро актуальную ранее.

- Второй недостаток — для просмотра флеш-контента необходимы специальные плагины. Скажите это не проблема, потому что такие плагины уже чуть ли во всех современных браузерах присутствуют по умолчанию? К сожалению это не всегда так. Существуют целые классы устройств (особенно среди мобильных) которые не поддерживают технологию. В том числе модные айфоны (и другая продукция Apple) или мобильные устройства на новой платформе Windows Mobile 7. Там постоянно идет какая-то разработка, “война технологий”, вызванная “сложностями флеша”, хотя вроде как должны все решить (какой iPad без флеша то:). Также многие пользователи просто отключают отображение флеш-контента в браузере и если ваш сайт полностью построен на флеше, он будет для такого пользователя просто не видим.
- Третий недостаток — безопасность. Во Flash время от времени обнаруживаются «дыры», которым могут воспользоваться злоумышленники, хотя, в принципе, от этого не застрахован ни один сайт.
- Четвертый недостаток — ограниченные возможности поисковой оптимизации. Специалисты по поисковой оптимизации не случайно обходят флеш стороной. Оптимизировать и продвигать сайты построенные на данной технологии куда сложнее и более затратно, потому что поисковые системы до сих пор отлично индексируют только текстовый контент, с Flash-контентом все не так просто.
- Пятый недостаток — отсутствие контекстного меню. Попробуйте щелкнуть правой клавишей мыши по флеш-баннеру. Получите меня флеш-плеера (а не приложения). В принципе это можно пережить, тем не менее, ограничение.

Swish Max — программный продукт Австралийской компании «Swishzone.com Pty Ltd». Компания производит целый ряд продуктов, которые так или иначе связаны с флеш. Линейка редактора тянется с 2002 года. На сайте о Swish (как Swish Max назывался в то время), не осталось почти никаких упоминаний о нём. Но он был и развивается по сей день. Актуальная версия на сегодняшний день — четвёртая, но Swish Max достаточно часто обновляется (существуют различные билды, по датам.)

SWiSH Max, как правило, считается более простым и менее дорогостоящим инструментом создания Flash по сравнению с Adobe Flash. В Swish Max реализованы общие функции Flash (создание различных анимаций, работа с вектором и растром, непосредственное редактирование кода). Слегка схож интерфейс. Но это только на первый беглый взгляд. Разница всё-таки есть. И здесь также есть свои преимущества и недостатки, по сравнению с Adobe Flash.

Недостатки:

- Не поддерживает ActionScript 3.0
- Ограниченные возможности рисования в растре
- Незначительные ограничения при работе с масками
- Не открывает .fla
- Баги

Самым значительным является отсутствие поддержки AS 3.0. Но в последней версии имеется ограниченная поддержка AS 3.0, что смогут заметить лишь изощрённые специалисты в данной области программирования, т.к. лично я особой разницы никогда не замечал. Растр в Swish Max очень скудно поддается программной обработке (не скриптами AS). Реализованы минимальные необходимые настройки, по сравнению всё с тем же Adobe Flash. Но это компенсируется хорошей работой с вектором, о чём будет ниже. Для

тех, кто профессионально пользуется Flash — при работе в Swish Max будет заметна немного иная работа с масками. И естественно, редактор не открывает файлы .fla, используя свой формат .swi, что ограничивает финальную обработку файлов в других программах. В программе встречаются баги. В основном не слишком серьёзные, но иногда что-то где-то может сработать не так. К этому нужно быть готовым.

Теперь о преимуществах:

- Встроенные эффекты и переходы
- Swish-сценарии
- Отличная поддержка вектора
- Минимальные системные требования

Но не смотря на все достоинства Swish Max, было решено использовать Adobe Flash для создания анимации, так как он поддерживает полноценно технологию ActionScript 3.0 и финальные файлы будут меньшего размера, что важно для нас, так как мы будем вставлять анимации на веб страницу.

2.2.2. Выбор программного обеспечения для создания сайта

Для разработки конечного сайта было решено воспользоваться популярными сейчас приложениями для визуальной вёрстки, так как визуальная вёрстка даёт простой и красивый дизайн и полностью отвечает требованиям поставленной задачи.

Визуальная верстка — это способ создания веб-проектов без глубоких знаний программного кода и принципов верстки страниц. Конечно, речь не идет о создании сложных проектов, где требуется обработка большого количества входящих данных, осуществлять сложное взаимодействие с посетителем или динамически выводить контент. Подобный способ разработки веб-проектов подразумевает создание простых посадочных страниц, промо-

страниц, сайтов-визиток и даже интернет-магазинов с минимальным набором функций.

Рассмотрим три наиболее популярных программных обеспечения, которые мы можем использовать для создания конечного приложения.

Adobe Muse

Adobe Muse — одна из первых программ, которая была направлена исключительно на «визуальное программирование». Для широкой аудитории стала доступна вместе с обновленным пакетом продуктов Adobe CC в июне 2013 года.

Из-за того, что Muse — это десктопное приложение, у любого пользователя есть возможность создавать собственные плагины-расширения, которые будут облегчать рутинные задачи или ускорять решение сложных. Именно по этой причине для Muse написано уже более сотни различных плагинов и виджетов, как платных так и бесплатных, которые позволяют существенно сократить время создания, например, нестандартного меню для сайта.

В интернете можно найти множество примеров выполненных сайтов с использованием Adobe Muse: конечно, не все гладко и красиво, однако, не стоит забывать, что для создания подобного веб-проекта, дизайнеру не требуется сторонняя помощь, тем самым он ускоряет процесс разработки и может предложить меньший бюджет на весь комплекс работ, нежели команда дизайнер+разработчик.

ReadyMag

ReadyMag — веб-сервис от российских разработчиков, который изначально позиционировался как платформа для веб-публикаций: журналы, отчеты, презентации и фотоотчеты. Однако, добавив несколько необходимых компонентов для создания сайтов, разработчики смогли вывести своей проект

на новый уровень, тем самым предложив дизайнерам создавать микро-сайты, используя их систему.

Основной функционал укладывается в 10 виджетов, которых, несмотря на количество, хватает для решения 95% задач при создании веб-проекта. Чего стоит один лишь виджет iFrame, который позволяет подгружать любой html-код в заданный фрейм! Про остальные элементы, думаю, рассказывать не стоит, все стандартно и понятно.

Принципиальное отличие ReadyMag от Adobe Muse, пожалуй, лишь одно: ReadyMag — это веб-приложение, а значит все изменения, вносимые в проект на этапе создания, сразу же доступны для просмотра в любом браузере с любого устройства. Заодно стоит упомянуть, что ReadyMag автоматически сохраняет все изменения в облаке, поэтому если единожды пользователь импортирует все необходимые файлы в проект, работу над ним возможно продолжить из любой точки на Земле, где есть интернет и компьютер.

WebFlow

WebFlow полностью отличается от Readymag и Adobe Muse, как по задумке, так и по способу создания веб-проекта. WebFlow наиболее точно подходит под определение «верстки». Пользователь в прямом смысле верстает страницу: создаёт блочный каркас, добавляет в каждый блок элемент, задает ему отступы сверху-справа-снизу-сверху, задает поведение элемента для различных форматов экрана и т.д.

WebFlow позиционируется как инструмент создания адаптивного дизайна. Поэтому все добавляемые блоки по умолчанию имеют свойство «адаптивности», т.е. изменяют свой размер в зависимости от размера экрана, на котором отображаются. Этот факт стоит учитывать и если вы планируете создавать сайт лишь под один размер экрана (например, стандартный 1024×768), то функцию адаптивности необходимо отключить, чтобы вся верстка не поехала при просмотре сайта с телефона или планшета.

Очень интересной оказалась функция дублирования элементов — можно включить режим «наследования» параметров всех дублированных элементов: если была кнопка, то сделав из нее 5 дубликатов, например, разных цветов, и поменяв размер шрифта в одной из копий, он автоматически изменится и в остальных кнопках, которые являются дубликатами.

WebFlow наравне с ReadyMag имеет базовый набор элементов, основываясь на которых пользователь сможет создать свой проект. На сегодняшний день их 33 и все они разбиты на удобные группы.

Финальное сравнение

Adobe Muse: единственное из всего сравнения десктопное приложение; множество и множество плагинов доступно для загрузки и покупки, с которыми пользователь может создавать очень любые проекты.

ReadyMag: многообещающая разработка, каждый месяц появляются новые крутые «фишки», направленные именно на создание сайтов; более 100 шрифтов доступно к использованию — как коммерческих, так и бесплатных; с десятков бесплатных шаблонов.

WebFlow: наиболее приближенная к реальной работе верстальщика визуальная верстка; проекты создаются долго, зато все на 100% будет работать и располагаться на нужных местах; есть готовые шаблоны, но быстро их использовать получится только в случае замены всех текстов и картинок без изменения их местоположения.

В конце сравнение было принято решение выбрать приложение Adobe Muse, так как созданные в Adobe Flash анимации можно будет легко интегрировать с веб страницей. И сохранить готовый проект в любом формате, в том числе как код HTML.

2.3. Разработка анимации по алгоритмам компьютерной графики

Разработка анимации происходила в программе Adobe Flash Professional CC 2015, так как это версия является стабильной и достаточно актуальной.

Рассмотрим основной используемый функционал программы.

2.3.1. Монтажные кадры

В Adobe Flash для создания больших анимаций существуют монтажные кадры для независимой разработки каждой части флеш ролика (рис. 3).

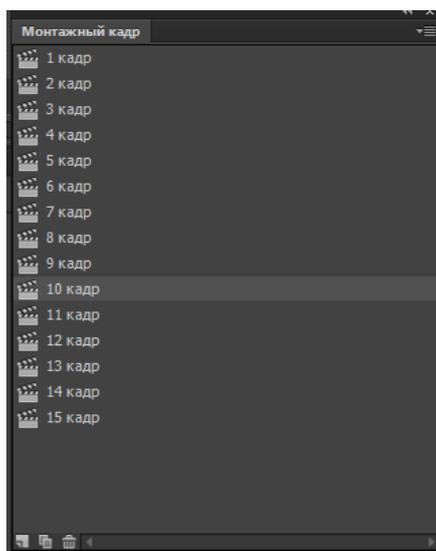


Рис. 3. Монтажные кадры

2.3.2. Временная шкала

Окно временная шкала содержит в себе все используемые слои и кадры в этом монтажном кадре. Основная часть работы при создании анимации выполнялась в этом окне (рис. 4).

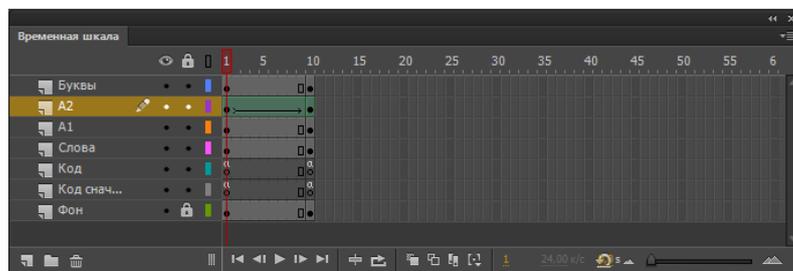


Рис. 4. Временная шкала

2.3.3. Основное окно программы

Основная рабочая область представляет собой поле, на которое пользователь перетаскивает все необходимые элементы и на котором происходит необходимое рисование (рис. 5).

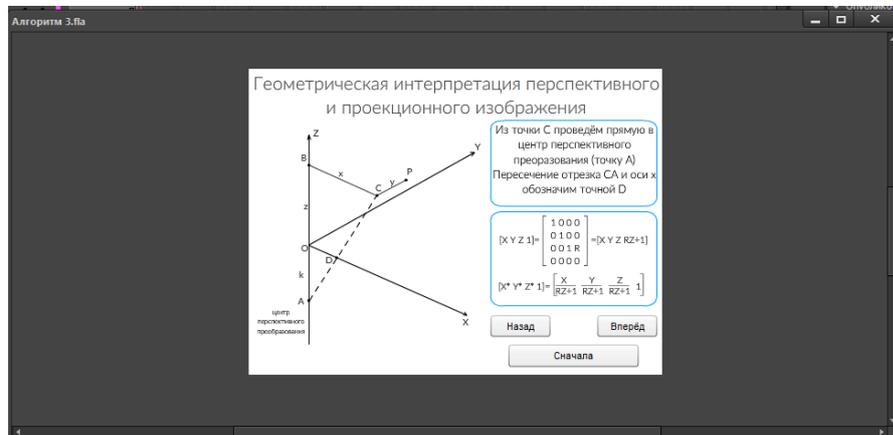


Рис. 5. Основное окно программы

2.3.4. Программирование

При разработке использовался объектно-ориентированный язык программирования ActionScript 3.0. Для каждого кадра каждого ролика был прописаны функции, и обработчики событий для действий пользователя (рис 7).

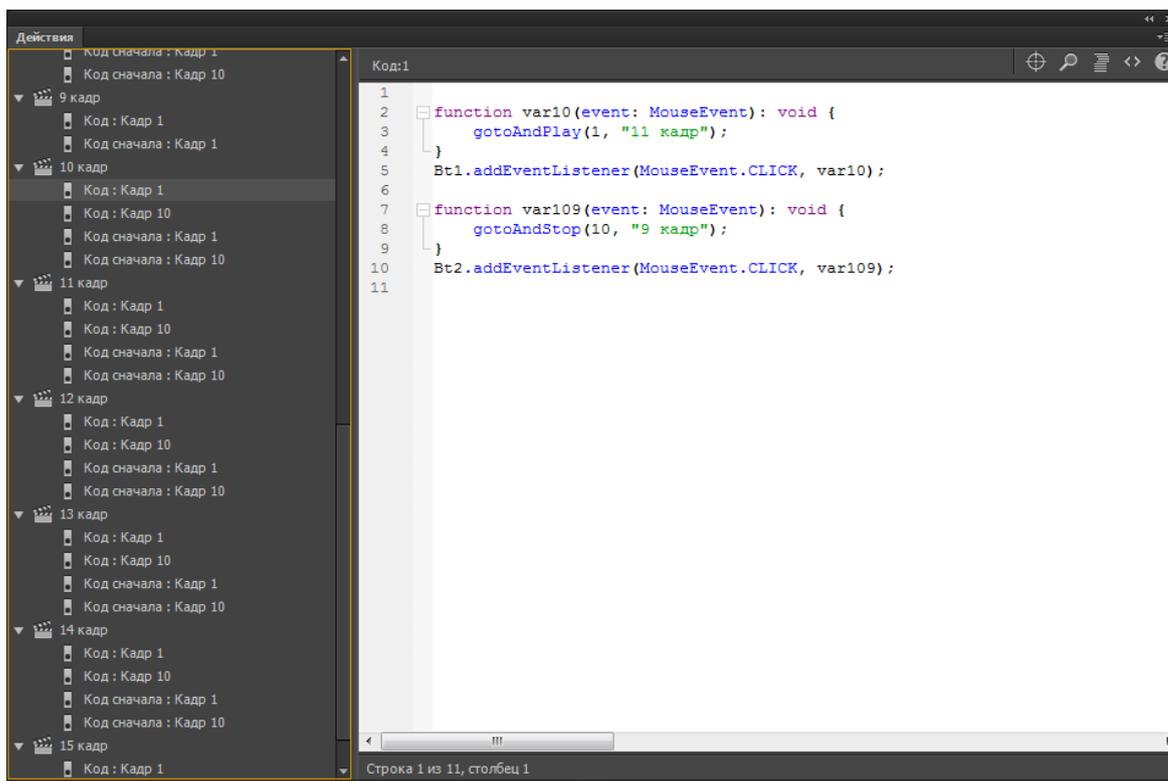


Рис. 6. Программирование ролика

Процесс создания каждой анимации происходил в несколько этапов:

1. Создание монтажного кадра
2. Создание слоёв
3. Оформление рабочей области
4. Создание анимации
5. Программирование кнопок
6. Описание шага алгоритма

И все эти этапы повторялись заново для каждого монтажного кадра каждого алгоритма.

2.4. Разработка финальной веб страницы

Разработка веб страницы происходила в программе Adobe Muse CC 2015, так как это версия является стабильной и достаточно актуальной.

Рассмотрим основной используемый функционал программы.

2.4.1. Окно списка страниц

В Adobe Muse создание сайта начинается с создания всех необходимых страниц, в нашем случае мы создали только одну страницу (рис. 8).

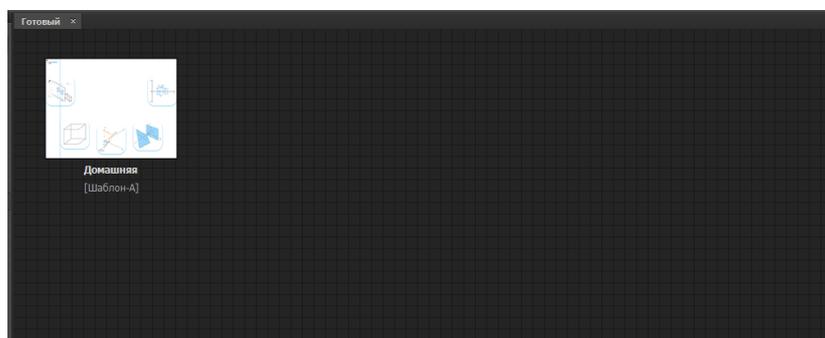


Рис. 7. Окно списка страниц

2.4.2. Фрейм изображения

При создании кнопок использовалась функция «Фрейм изображения», для каждого состояния кнопки, кнопка отдельно прорисовывается и при взаимодействии с ней пользователь может видеть разные состояния кнопки (рис. 11).

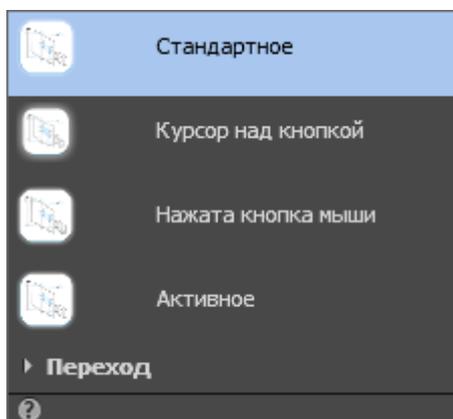


Рис. 8. Фрейм изображения

2.4.3. Гиперссылки

Кнопки навигации были настроены с помощью гиперссылок, которые ссылаются на «якоря» в каждом блоке (рис. 12).

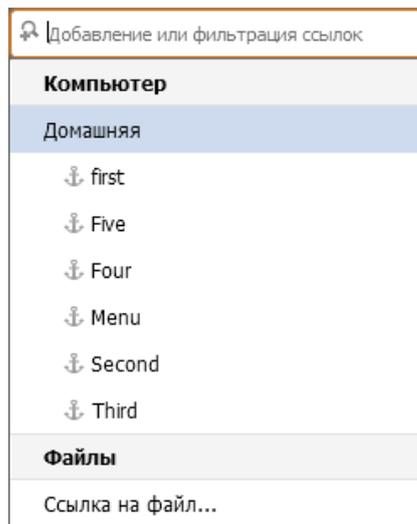


Рис. 9. Гиперссылки

2.4.4. Другие функции

Так же для создания веб страницы были использованы и другие возможности Adobe Muse, такие как работа с текстом, со стилями с графикой и другие (рис 13).

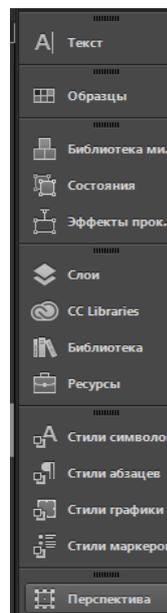


Рис. 10. Другие функции

3. Интерфейс ИС

Конечное приложение представляет собой веб страницу, содержащую шесть блоков: один блок – блок меню для навигации по алгоритмам, и пять блоков самих алгоритмов

На рис. 14 представлено финальное приложение.



Алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей



Рис. 11. Готовое приложение

3.1.Блок меню

Блок меню представляет собой блок, состоящий из названия пособия, пяти кнопок содержащих ссылки на анимации и анимированного фона (рис. 15).

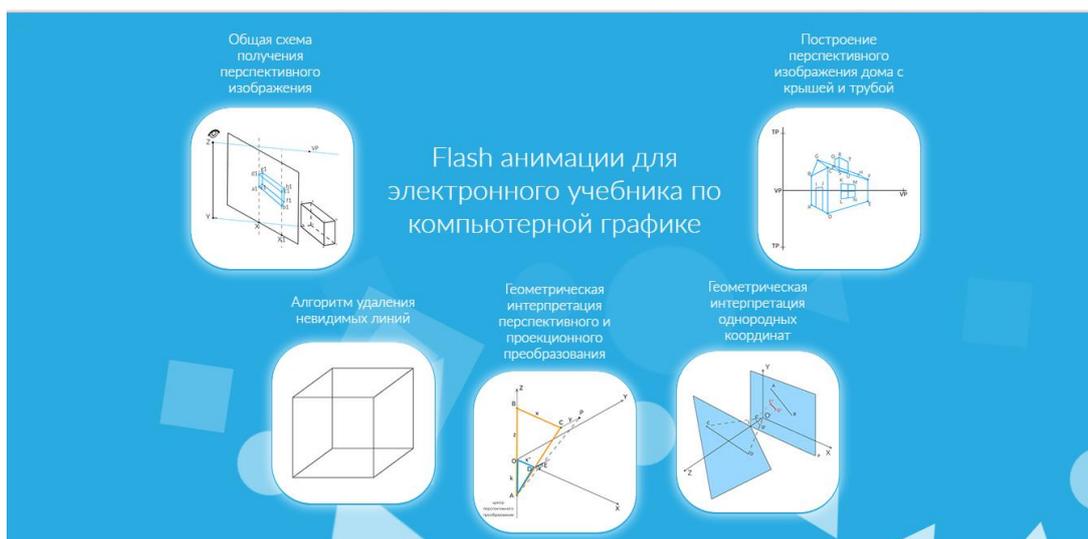


Рис. 12. Блок меню

Кнопки являются анимированными и реагируют на действия пользователя, такие как: наведение курсора и нажатие. При наведении на кнопку, она немного «прожимаются» и вспыхивает свечение кнопки. При нажатии кнопка полностью «прожимается» и свечение пропадает. У каждой кнопки есть подпись, содержащая название анимации, на которую она ссылается.

Задний фон блока является простым синим экраном, но с «вылетающими» снизу геометрическими фигурами: квадратами, треугольниками и кругами.

При нажатие пользователем на кнопку, страница пролистывается точно до выбранной анимации.

3.2. Блок алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей

Блок алгоритма состоит из названия блока, анимированного рисунка куба и двух кнопок: «Вариант 1» и «Вариант 2».

При нажатии на кнопку «Вариант 1» происходит исчезновение трёх дальних граней куба (рис. 16).

Алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей

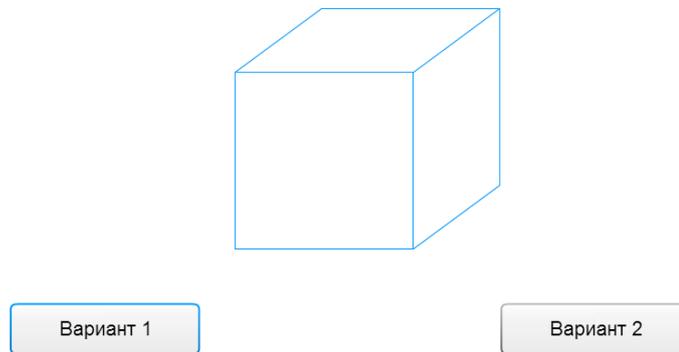


Рис. 13. Блок алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей

При нажатии на кнопку «Вариант 2» происходит исчезновение трёх ближних граней куба.

Также, каждый блок, содержащий алгоритм содержит невидимую кнопку наверх, она проявляется при наведении курсора на левую область экрана. Существует подсказка, надпись «наверх» со стрелочкой.

3.3. Блок алгоритма геометрической интерпретации однородных координат

Блок алгоритма состоит из названия блока, анимированного рисунка, трёх кнопок: «Назад», «Вперёд» и «Сначала» и окна содержащего текстовую информацию описывающую совершаемые действия.

Пользователь постепенно просматривает весь алгоритм с помощью кнопок. У него есть возможность пролистать на шаг вперед, шаг назад и начать сначала (рис. 17).

Геометрическая интерпретация однородных координат

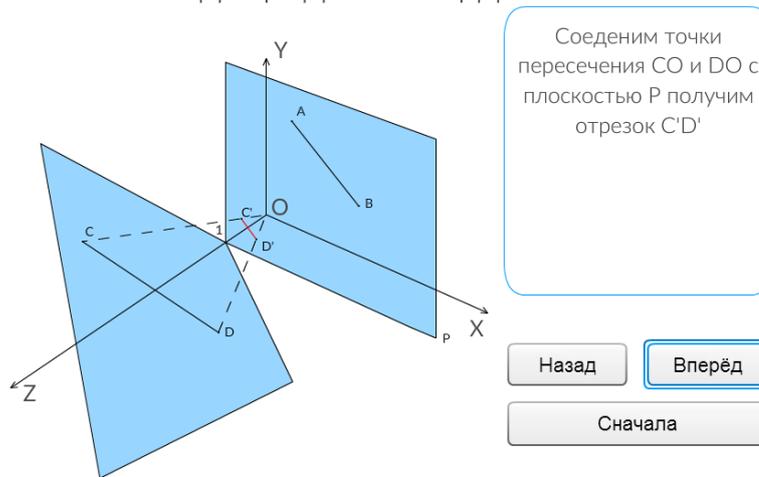


Рис. 14. Блок алгоритма геометрической интерпретации однородных координат

3.4. Блок алгоритма геометрической интерпретация перспективного и проекционного изображения

Аналогично предыдущему блоку, блок геометрической интерпретация перспективного и проекционного изображения состоит из названия блока, анимированного рисунка, трёх кнопок: «Назад», «Вперёд» и «Сначала», но двух окон, одно для текстовой информации и одно для формул.

На определённых шагах выполнения алгоритма пользователь видит формулы, которые отражают математическую суть алгоритма (рис. 18).

Геометрическая интерпретация перспективного и проекционного изображения

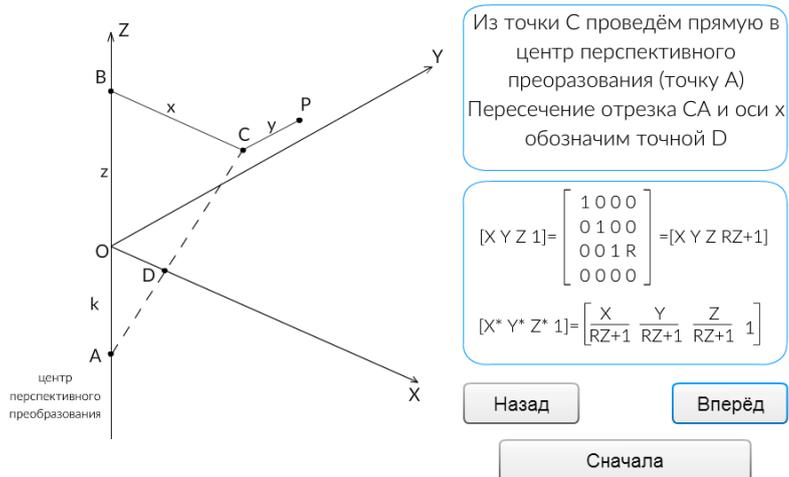


Рис. 15. Блок алгоритма геометрической интерпретация перспективного и проекционного изображения

3.5. Блок общей схемы получения перспективного изображения

Аналогично предыдущему блоку, блок общей схемы получения перспективного изображения состоит из названия блока, анимированного рисунка, трёх кнопок: «Назад», «Вперёд» и «Сначала», и окна для текстовой информации.

В этом алгоритме пользователь может увидеть как получается перспективное изображение на примере перспективного изображения параллелепипеда (рис. 19).

Общая схема получения перспективного изображения

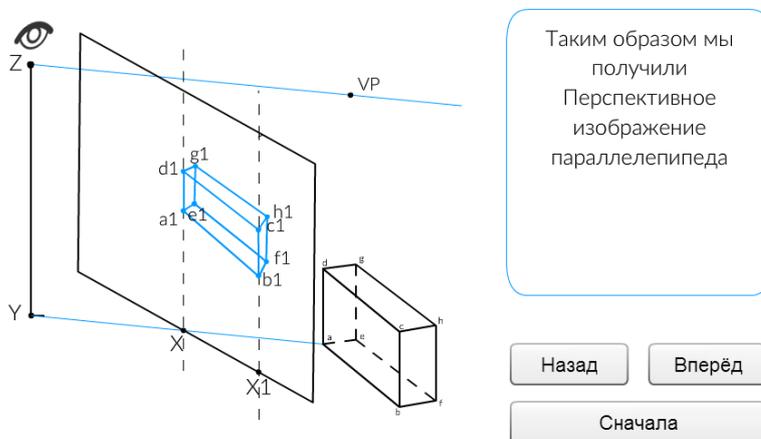


Рис. 16. Блок общей схемы получения перспективного изображения

3.6. Блок алгоритма построения перспективного изображения дома с крышей и трубой

Последний блок, аналогично предыдущим состоит из названия блока, анимированного рисунка, трёх кнопок: «Назад», «Вперёд» и «Сначала», и двух окон, для текстовой информации.

Последний алгоритм является самым сложным, так как имеются лишь точки схода и линия горизонта и с их помощью строится перспективное изображение дома с крышей и трубой (рис. 20).

▲ Наверх

Построение перспективного изображения
дома с крышей и трубой

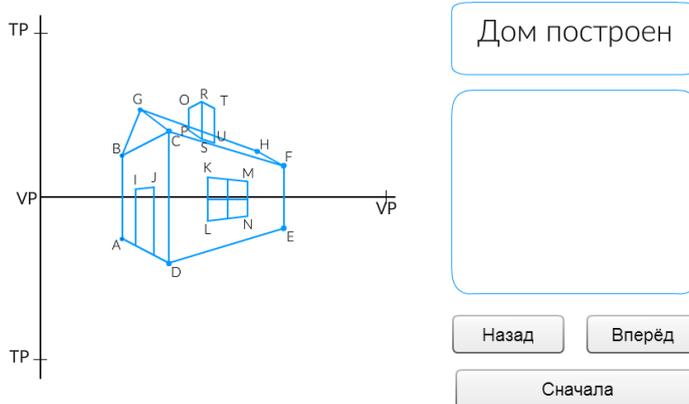


Рис. 17. Блок алгоритма построения перспективного изображения дома с крышей и трубой

4 Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования рассмотрим целевой рынок и проведём его сегментирование.

Так как пособие разрабатывалось для кафедры ОСУ Института кибернетики, кафедра является целевым рынком, но так же возможно внедрение пособия в другие институты и университеты, занимающиеся компьютерной графикой. А значит, целевой рынок проекта – учебные отделы университетов. Так же пособие может быть полезно как пособие для самостоятельного изучения для студентов, изучающих компьютерную графику. Критерии сегментирования данной работы - профессия в образовательной сфере, ступени образования, научная степень, вид интернет-ресурса.

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести по виду потребителей:

- учебные отделы университетов
- студенты бакалавриата, магистратуры и аспирантуры

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

В качестве конкурентов рассмотрим уже существующее на рынке (кафедре) пособие, представляющее из себя flash анимации по алгоритмам. Эти анимации были созданы в 2005 году. Также в роли конкурента можно взять пособие используемое в ТГПУ. Сравним разработанное пособие и существующие пособия.

Таблица 1- Карта сравнения конкурентных разработок

Анализ конкурентных разработок определим по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_j, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность разработки;

B_i – вес показателя ;

B_i – балл показателя.

Основываясь на знаниях о конкурентах, обратим внимание на сильные стороны разрабатываемой информационной системы:

- 1) Удобство в эксплуатации
- 2) Надёжность хранения данных
- 3) Гибкость системы
- 4) Свободная выгрузка данных
- 5) Предполагаемый срок эксплуатации

4.1.3 Технология QuaD

Данная технология использована для анализа проекта, чтобы измерить характеристики качества этой разработки и ее перспективность использования в работе. Для использования технологии QuaD необходимо найти средневзвешенную величину двух групп показателей: качества и потенциала разработки. Каждый показатель оценивается экспертным путем по сто балльной шкале. В таблице 4 представлена оценочная карта.

Таблица 4 – Карта сравнения конкурентных разработок

<i>Критерии</i>	<i>Вес</i>	<i>Баллы</i>	<i>Максимальные баллы</i>	<i>Значение (относит.)</i>	<i>Значение (средневзвешен.)</i>
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Надежность	0,25	60	100	0,6	0,15
2. Безопасность	0,10	40	100	0,4	0,06
3. Простота эксплуатации	0,3	50	100	0,5	0,4
4. Качество	0,25	60	100	0,7	0,07

интерфейса					
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурент-сть продукта	0,15	45	100	0,45	0,06
2. Послепродажное обслуживание	0,1	30	100	0,3	0,03
Итого:	1	295	100		0,64

Оценка качества и перспективности определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot \Phi_i \quad (2)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества;

B_i – вес показателя;

Φ_i – средневзвешенное значение показателя.

Получаем, что $P_{cp} = 285 \times 0,51 = 145$

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования.

Учитывая, что $P_{cp} = 145$, можно утверждать, что данная разработка является перспективной.

4.1.4 SWOT-анализ

SWOT-анализ является одним из самых распространенных методов анализа и стратегического планирования в менеджменте и маркетинге. Он дает четкое представление факторах внешней и внутренней среды и указывает, в каких направлениях нужно действовать, используя сильные стороны, чтобы максимизировать возможности и свести к минимуму угрозы и слабые стороны. С помощью этого метода можно обозначить основные проблемы проекта, определить пути решения и перспективу развития.

Объектом для проведения SWOT-анализа является процесс использования пособия по компьютерной графике студентами и преподавателями университетов. Результатом анализа является разработка маркетинговой стратегии или гипотезы для дальнейшей проверки, они представлены в таблице 5.

Таблица 5 – SWOT-анализ

1	2	3
	<p>Возможности:</p> <p>1. Доступность к пособию с любого компьютера подключённого к интернету.</p> <p>2. Возможность использования пособия без обучения</p> <p>3. Возможно расположения пособия на локальном компьютере</p>	<p>Угрозы:</p> <p>1. Сбои в работе системы.</p> <p>2. Нестабильность сервера, на котором лежит пособие.</p> <p>3. Изменение системы работы университета приведет за собой изменение работы системы.</p>
<p>Сильные стороны:</p> <p>1. Упрощение работы с пособием</p> <p>2. Более быстрое пособие</p> <p>3. Исключение ошибок в работе пособия.</p> <p>4.</p>	<p>Как воспользоваться возможностями</p> <p>1. Сделать доступность пособие наимпростейшим, выложив его на сервер</p> <p>2. Скопировать пособие на рабочие компьютеры</p>	<p>За счет чего можно снизить угрозы</p> <p>1. Выбрать наиболее стабильный сервер</p> <p>2. Проводить разработку системы таким образом, чтобы она была гибкой, легко восприимчивой к изменениям, и работала в любом браузере.</p>
<p>Слабые стороны:</p> <p>1. Восприимчивость системы к веб-серверам</p> <p>2. Зависимость от сети Интернет.</p>	<p>Что может помешать возможностям</p> <p>1. Зависимость сервера, может привести к ошибкам в работе пособия</p>	<p>Самые большие опасности для фирмы</p> <p>1. Разработанная системы не будет соответствовать требованиям.</p>

		2. Время, затраченное на ее создание, будет потеряно зря.
--	--	---

Таким образом, в результате SWOT-анализа были рассмотрены сильные и слабые стороны разработки информационной системы, выявлены возможные перспективы ее создания и рассмотрены варианты минимизации влияния угроз, которые могут этому помешать. Для повышения эффективности работы приложения необходимо минимизировать ошибки, контролировать процесс создания и проверять работу системы в соответствии с поставленными требованиями.

4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Воспользуемся морфологическим методом для определения возможных альтернатив при проведении научного исследования и построим морфологическую матрицу.

Таблица 6 . Морфологическая матрица для веб-интерфейса

	1	2	3	4	5
А. Тип клиентского интерфейса	Веб-портал	Веб - страница	Веб-приложение	Стационарное приложение	Нет интерфейса
Б. Тип хранения данных	Сервер хранения	Система хранения	Локальные базы данных		
В. Доступ к данным	В режиме реального времени	По запросу клиента	Нет доступа		
Г. Права на использование	Доступ всем	Только студентам	Только студентам	Только студентам	

ие	обладающи м ссылкой	вуза	кафедры	изучающим дисциплину	
Д. Доступность в браузерах	Во всех браузерах	В популярных браузерах	В отдельном браузере		

Посредством морфологического анализа были выделены следующие приоритетные варианты:

- 1) А1Б2В1Г2Д1 – разработка веб приложения, с использованием сервера хранения и предоставлением доступа клиентам к данным в режиме реального времени, также доступ имеют все пользователи обладающие ссылкой, и могут открыть страницу со всех браузеров.
- 2) А2Б1В2Г1Д2 – разработка веб-страницы, с использованием системы хранения данных и предоставления доступа к данным по запросу клиента, а также права на использования имеют только студенты кафедры, со всем браузеров.
- 3) А3Б2В1Г1Д1– разработка стационарного приложения, с использованием локальной базой данных и предоставлением доступа клиентам к данным по запросу, только изучающим дисциплину, в отдельном браузере.

В дальнейших расчетах именно эти варианты работы будем рассматривать как различных исполнений реализации.

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Предполагаемые работы будет распланированы в следующем порядке:

- определение структуры работ;
- определение участников;

- установление продолжительности каждой работы;
- создания графика проведения исследований и разработок.

Для выполнения научного исследования сформирована рабочая группа из двух человек, студента и преподавателя – руководителя проекта. По каждому виду работ установлена должность исполнителей, таблица 7.

Таблица 7 - Перечень этапов и работ

Этапы	№ раб.	Содержание	Должность исполнителя
Оформление идеи разработки	1	Получение задания	Руководитель проекта, студент
Создание технического задания	2	Анализ предметной области	Руководитель проекта, студент
	3	Выработка концепции планируемой системы	Руководитель проекта, студент
Поиск подходов для решения текущих задач, написание кода и его тестирование	4	Проектирование структуры системы	Студент
	5	Выбор программной среды	Студент
	6	Проектирование интернет-приложения	Студент
	7	Отладка: устранение ошибок и повторное тестирование блоков проекта	Студент
Оценка результатов	8	Определение эффективности	Руководитель проекта, студент
	9	Оценка целесообразности	Руководитель проекта, студент
Проведение ОКР			

Разработка документации и проектирование разработки	10	Выбор проектируемой системы	Руководитель проекта, студент
	11	Оценка эффективности информационной системы	Руководитель проекта, студент
Тестирование системы конечными пользователями	12	Тестирование конечными пользователями	Студент
	13	Исправление ошибок, доработка интерфейса	Студент
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	14	Составление поясняющей записки	Руководитель проекта, студент

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве образуют основную часть цены разработки, отсюда следует, что важным моментом является определение трудоемкости, для каждого участника исследования.

Трудоемкость оценивается в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. невозможно взять во внимание все используемые факторы. Для определения ожидаемого значения трудоемкости используем формулу 3:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5}, \quad (3)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения работы;

$t_{\text{min}i}$ – минимально возможная трудоемкость заданной работы, чел.-дн.;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость заданной работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости, будет определена продолжительность работы, учитывающая одновременность выполнения работ исполнителями. Эти вычисления необходимы для расчета заработной платы, (удельный вес зарплаты в сметной стоимости исследований составляет около 65 %). Продолжительно работы определяется с помощью формулы 4:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где T_{pi} – продолжительность работы.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость работы.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих работу на данном этапе.

Составим таблицу 5 и подсчитаем значения $t_{ожі}$ и T_{pi} для каждой из работ.

Таблица 8 - Перечень работ и подсчет показателей

Перечень	t min	t max	t ожд	Ч	Тpi
Получение задания	1	2	1,4	2	0,7
Анализ предметной области	3	6	4,2	2	2,1
Выработка концепции планируемой системы	3	5	3,8	2	1,9
Проектирование структуры системы	7	10	8,2	1	8,2
Выбор программной среды	3	5	3,8	1	3,8
Проектирование интернет-приложения	4	6	4,8	1	4,8
Отладка: устранение ошибок и повторное тестирование блоков проекта	14	18	15,6	1	15,6
Эффективность полученных результатов	9	13	10,6	2	5,3
Целесообразности проведения работ	5	15	9	2	4,5
Выбор проектируемой системы	6	12	8,4	2	4,2
Оценка эффективности информационной системы	3	7	4,6	2	2,3
Тестирование конечными пользователями	4	11	6,8	1	6,8
Исправление ошибок,	2	4	2,8	1	2,8

доработка интерфейса					
Составление пояснительной записки	4	6	4,8	2	2,4

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для составления графика работ, воспользуемся диаграммой Ганта.

Диаграмма Ганта – ленточный график, на котором отображены работы в виде протяженных во времени отрезков, характеризуются датами начала и окончания выполнения работ.

Длительность каждого из этапов работ переведем в календарные дни. С помощью формулы 5:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где T_{ki} – продолжительность работ в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность работ в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определим с помощью формулы 6:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней.

$$k_{\text{кал}} = 365 / (365 - 118) = 1,5.$$

Полученные значения в календарных днях T_{ki} округлим до целого числа.

Все значения сведём в таблицу 9. Исполнители: Р-руководитель, С-студент. Временные параметры рассчитаны для трех исполнений.

Таблица 9 - Временные показатели выполнения исследования

Название работ, исполнители	Трудоёмкость работ									Длительность (рабочие дни) T_{pi}	Длительность работ (календарные дни) T_{ki}				
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожсi}$, чел-дни								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Получение задания. Р,С.	1	4	5	2	7	8	1,4	5,2	6,2	0,7	1,7	2,1	1	3	3
Анализ предметной области. Р,С.	3	6	7	6	8	9	4,2	6,8	7,8	2,1	2,3	2,6	3	3	4
Выработка концепции планируемой системы. Р,С.	3	3	3	5	5	5	3,8	3,8	3,8	1,9	1,3	1,3	3	2	3
Проектирование структуры системы. С.	7	1	1	10	5	5	8,2	2,6	2,6	8,2	2,6	2,6	10	5	4
Выбор программной среды. С	3	2	2	5	7	7	3,8	4	4	3,8	4,0	4,0	6	7	6
Проектирование интернет-приложения. С	4	5	5	6	10	10	4,8	7	7	4,8	3,5	3,5	7	5	5
Отладка: устранение ошибок и повторное тестирование блоков проекта. С	14	16	19	18	20	25	15,6	17,6	21,4	15,6	28,5	31,0	22	38	36

Оценка эффективности полученных результатов.	9	14	10	8	14	1	10,6	11,4	11,8	5,6	5,4	5,6	9	11	8
Определение целесообразности проведения ОКР.	4	5	6	14	13	17	9	8	10	4,5	4,0	5,0	7	7	8
Выбор проектируемой системы. Р,С.	6	6	6	12	12	12	8,4	8,4	8,4	4,2	2,8	2,8	6	4	5
Оценка эффективности информационной системы. Р,С.	3	4	4	7	8	8	4,6	5,6	5,6	2,3	1,9	1,9	4	5	3
Тестирование конечными пользователями. С	4	4	4	11	11	11	6,8	6,8	6,8	6,8	3,4	3,4	9	5	6
Исправление ошибок, доработка интерфейса. С	2	1	1	4	3	3	2,8	1,8	1,8	2,8	0,6	0,6	4	1	1
Составление пояснительной записки. Р,С.	3	2	5	7	7	8	4,9	4,3	5,1	2,5	1,3	1,7	5	2	4
Итого:	68	69	77	119	130	140	89	93,4	102,2	65,5	63,8	68,3	97	94	30

По данным расчетам, программа будет разработана(длительность в календарных днях):

- в первом исполнении 97 дней
- во втором исполнении 94 дней
- в третьем исполнении 90 дней

Следовательно, можно сделать вывод, что во втором исполнении работы будет выполнена быстрее.

На основе таблицы 9 построен календарный план-график, представленный в таблице 10. График строился для максимального исполнения работ в рамках проекта. При этом работы выделены разной штриховкой в зависимости от исполнителя.

Таблица 10 - Календарный план-график проведения НИОКР

№	Вид работ	T_{ki} , календ. дн.	Продолжительность													
			февраль			март			апрель			май			июнь	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Получение задания. Р,С.	1														
2	Анализ предметной области. Р,С.	3														
3	Выработка концепции планируемой системы. Р,С.	3														
4	Проектирование структуры системы. С.	10														
5	Выбор программной среды. С	6														
6	Проектирование интернет-приложения. С	7														
7	Отладка: устранение ошибок и повторное тестирование блоков проекта. С	22														
8	Оценка эффективности результатов. Р,С.	8														
9	Определение целесообразности проведения ОКР.	7														
10	Выбор проектируемой системы. Р,С.	6														
11	Оценка эффективности информационной системы. Р,С.	4														
12	Тестирование конечными пользователями. С	9														

4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Планировании бюджета НТИ обеспечивает отражение всех видов расходов, требуемых для его выполнения. Для формирования бюджета НТИ сгруппируем затраты:

- материальные затраты;
- амортизация;
- основная заработная плата;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

4.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Материальные затраты НТИ рассчитываются по формуле 7:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхи} , \quad (7)$$

где m – количество видов материальных ресурсов;

$N_{расхи}$ – количество материальных ресурсов, планируемых к использованию;

C_i – цена единицы вида потребляемых материальных;

k_T – коэффициент, транспортно-заготовительных расходов.

Для разработки данного продукта необходимы следующие ресурсы:

- Системный блок
- Принтер
- Монитор
- Внешний жесткий диск

Материальные затраты представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт материальных затрат

Наименова	Един	Количест	Цена,	Затраты на материалы,
-----------	------	----------	-------	-----------------------

ние	ицы изме рени я	во			руб.			руб.		
		Исполн.1	Исполн.2	Исполн.3	Исполн.1	Исполн.2	Исполн.3	Исполн.1	Исполн.2	Исполн.3
Системный блок	шт.	1	1	1	30290	31800	27900	30290	31800	27900
Принтер		1	1	1	5550	5000	7520	5550	5000	7520
Монитор		2	2	2	7 690	8200	8500	15380	16400	17000
Внешний жесткий диск		1	1	1	7490	9790	6290	7490	9790	6290
Итого:								58810	61960	59720

4.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Зарплата будет рассчитана по формуле 8:

$$C_{\text{осн/зп}} = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_{\text{зп}_i} \quad (8)$$

где n – количество различных видов работ;

t_i – затраты труда на выполнение работ;

$C_{\text{зп}_i}$ – средневзвешенная заработная плата работника, выполняющего работу.

Средневзвешенная заработная плата будет рассчитана по формуле 9:

$$C_{\text{зп}_i} = \frac{D \cdot K \cdot M_p}{F_o} \quad (9)$$

где D – месячный должностной оклад;

K – коэффициент, сумма коэффициента по премиям и

районного коэффициента;

M_p – количество месяцев работы без отпуска;

F_0 –годовой фонд рабочего времени работника, в днях.

В случае отпуска 28 дней $M_p=11,18$.

$$\text{Руководитель: } C_{zn} = \frac{23264,86 \cdot 1,3 \cdot 11,08}{220} = 1523,2$$

$$\text{Студент: } C_{zn} = \frac{6976,22 \cdot 1,3 \cdot 11,08}{220} = 456,7$$

Результаты расчета действительного годового фонда проведены в таблице 12.

Таблица 12 - Годовой фонд рабочего времени

Показатели рабочего времени, дни	Исполнение 1	Исполнение 2	Исполнение 3
Календарное число дней в году	365	365	365
Количество нерабочих дней	104	104	104
Выходные	13	13	13
Праздники (фактически по каждому году)			
Планируемые потери отпуска	28	28	28
Действительный годового фонд	220	220	220

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 11. При этом затраты на оплату труда первого студента-дипломника определяются как оклад студента ($D = 6976,22$), а оклад руководителя проекта(доцент, ктн) составляет 23264,86. Коэффициент К, учитывающий коэффициент по премиям и районный коэффициент равен 1,3, а M_p равно 11,08.

Таблица 13 - Расчет заработной платы

Исполнители	Среднедневная заработная	Трудоемкость (t_i),	Затраты на основную зарплату (руб.)
-------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------------------

	плата С _{зн} (руб.)			чел-дни					
	Исполн.1	Исп.2	Исполн.3	Исполн.1	Исп.2	Исполн.3	Исполн.1	Исп.2	Исполн.3
Руководитель	1533,2			12	9	2	16765,2	15212	16655,2
Студент	466,7			67	62	69	29705,5	29072	31105,6
Итого							46450,7	44014	47912,8

4.4.3 Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата состоит из заработной платы за не рабочее время, её гарантирует действующее законодательство.

Рассчитаем дополнительную заработную плату по формуле 10:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (10)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент равный 0,12 – 0,15 на стадии планирования.

$k_{\text{доп}}$ возьмём равным 0,15. Расчет дополнительной заработной платы в таблице 14.

Таблица 14 – Расчёт затраты на дополнительную заработную плату

Исполнитель	Основная зарплата(руб.)			Коэффициент доп. заработной платы	Дополнительная Заработная плата		
	Исполн.1	Исполн.2	Исполн.3		Исполн.1	Исполн.2	Исполн.3
Руководитель	16805,2	1531,2	16685,2	0,15	2521,28	2290,8	2521,2
Студент	29705,5	2880,6	31105,6	0,15	4460,82	4315,8	4660,3
Итого					6970,11	6611,6	7169,6

4.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды

Отчислений во внебюджетные фонды будет определена с помощью формулы 11:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (11)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент уплаты во внебюджетные фонды

На 2016 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30.2%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 15.

Таблица 15- Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	1	2	3	1	2	3
Руководитель	16755,2	15232	16755,2	2513,28	2284,8	2513,28
Студент	29685,5	28772	31055,6	4452,825	4315,8	4658,34
Коэффициент отчислений	27,1%					
Итого						
Исполнение 1	16 019					
Исполнение 2	15 179					
Исполнение 3	16 488					

4.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают затраты организации, не находящиеся в предыдущих статьях расхода: печать материалов исследования и их ксерокопирование, оплата услуг связи электроэнергии, почтовых и телеграфных расходов и т.д. Величина накладных расходов определяется по формуле 12:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (12)$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, для накладных расходов.

Коэффициент равняется 50%.

Исполнение 1: $(58690/7)*0,5=4192,1$

Исполнение 2: $(60100/7)*0,5=4292,9$

Исполнение 3: $(58690/7)*0,5=4192,1$

4.4.6 Формирование бюджета научно-исследовательского проекта

Величина затрат научно-исследовательской проекта является основой для формирования бюджета проекта, это бюджет при формировании защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку.

Бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 16.

Таблица 16 - Бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Наименование	Сумма, руб.		
	Исполн.1	Исполн.2	Исполн.3
1. Материальные затраты НТИ	58690	60100	58680
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	46440,7	44004	47810,8
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6966,105	6600,6	7171,62
4. Отчисления во внебюджетные фонды	16022	15181	16495
5. Накладные расходы	4194,3	4356,4	4194
6. Бюджет затрат НТИ	131132	132343,1	134381,4

Вывод: Основываясь на данных, полученных в результате исследования, был рассчитан бюджет затрат научно-исследовательской работы. Наиболее низким по себестоимости оказался проект первого исполнителя, затраты на его полную реализацию составляют **131 132** рубля.

4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле 13:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (13)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Расчет:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{131132}{134381,4} = 0,96$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = \frac{132343,1}{134381,4} = 0,98$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = \frac{134381,4}{134381,4} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по формуле 14:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (14)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 17.

Таблица 17 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,25	5	3	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	4	2	3
3. Помехоустойчивость	0,15	5	3	3
4. Энергосбережение	0,1	4	3	3
5. Надежность	0,25	4	4	4
6. Материалоемкость	0,10	4	4	4
ИТОГО:	1	4,29	3,3	3,8

$$I_{p-исп1} = 5*0,25 + 4*0,15 + 5*0,15 + 4*0,1 + 4*0,25 + 5*0,05 + 4*0,01 = 4,29;$$

$$I_{p-исп2} = 3*0,25 + 2*0,15 + 3*0,15 + 3*0,1 + 4*0,25 + 2*0,05 + 4*0,1 = 3,3;$$

$$I_{p-исп3} = 4*0,25 + 3*0,15 + 3*0,15 + 3*0,1 + 4*0,25 + 4*0,05 + 4*0,1 = 3,8.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения

разработки ($I_{исп.i}$)

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}} = \frac{4.29}{0.96} = 4.5; I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} = \frac{3.3}{0.98} = 3.4; I_{исп.3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр.3}} = \frac{3.8}{1} = 3.8.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}) рассчитывается по формуле 15:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (15)$$

Сравнительная эффективность разработки, представлена в таблице 18.

Таблица 18 - Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,96	0,98	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,29	3,3	3,8
3	Интегральный показатель эффективности	4,5	3,4	3,8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	1,3	1,2

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что более эффективным вариантом решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является 1 вариант.

Вывод: В ходе работы, затрагивающей финансовую и ресурсную эффективность, была проведена оценка потребителей. Также был проведен SWOT- и QuaD-анализ, анализ конкурентных решений, что позволило выявить слабые и сильные стороны разрабатываемого проекта и найти пути улучшения конкурентоспособности продукта. Также были рассмотрены статьи затрат на реализацию проекта. Была проведена оценка сравнительной эффективности исследования и выбран один из трех вариантов исполнения, оказавшийся наилучшим с точки зрения финансовой и ресурсной эффективности.

5. Социальная ответственность

Данный раздел дипломной работы посвящен выявлению и анализу вредных и опасных факторов труда инженера-программиста, а также разработка мер защиты от них и оценка условий труда микроклимата рабочей среды. Также рассматриваются вопросы техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Дипломная работа по проектированию обучающего пособия по компьютерной графике, выполнялась на кафедре Оптимизации систем управления. Сущность проекта по ВКР состоит в создании интерактивного пособия по компьютерной графике, в виде сайта-одностраничника, содержащего Flash анимации, по алгоритмам построения проекционных изображений. Конечное приложение может быть использовано для обучения студентов, изучающих компьютерную графику, как кафедры ОСУ, так возможно и других кафедр и других университетов. Пользователями этого приложения будут студенты и преподаватели университетов.

Специфика и режим работы программиста, приводит к значительному умственному напряжению, к изменению функционального состояния центральной нервной системы, появлению усталости и болезненных ощущений в опорно-двигательном аппарате оператора ПЭВМ. Так, долговременная работа на клавиатуре может сказываться болью в запястьях, локтевых суставах, кистях и пальцах рук. При длительной работе за экраном монитора значительно напрягается зрительный аппарат с появлением жалоб на болезненные ощущения в глазах, головную боль, боль в пояснице, раздражительность и прочее.

5.1.Производственная безопасность.

Опасные и вредные производственные факторы по природе возникновения делятся на следующие группы:

- физические;
- химические;
- психофизиологические;
- биологические.

Основными опасными факторами, относящимися к физически-опасным факторам, являются опасность поражения электрическим током. Также вредные производственные факторы, которые имеют место при работе с компьютерами:

- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека
- повышенная или пониженная температура поверхность оборудования;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность света;
- повышенная пульсация светового потока;

К вредным психофизиологическим и опасным факторам относятся:

- физические (статические, динамические);
нервно–психические перегрузки (умственное перенапряжение, утомление, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

Основными параметрами, определяющими микроклимат в помещении, являются температура воздуха в помещении, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха.

В связи с этим, помещения с ПЭВМ должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Исходя из классификация работ по тяжести, характеристика работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей относятся к легкой(кат. 1а) категории работ, физ. Затраты меньше 174 Вт.

Таблица 1 - Оптимальные и допустимые показатели микроклимата в рабочей зоне производственного помещения

Период года	Категория работ	Температура, (°C)			Относительная влажность, (%)		Скорость движения, (м/с)	
		Оптимальная	Верхняя граница	Нижняя граница	Оптимальная	Допустимый максимум	Оптимальная	Допустимый максимум
Холодный	Лёгкая(категория 1а)	22-24	25	21	60-40	75	0,1	0,1
Теплый	Лёгкая(категория 1а)	23-25	26	22	60-40	55	0,1	0,1

По степени физической тяжести работа инженера-программиста относится к категории лёгких работ(категория 1а)

В зимнее время в помещении должна быть предусмотрена система отопления, которая обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное

нагревание воздуха. В соответствии с характеристикой помещения определен расход свежего воздуха и приведен в Таблице 2.

Таблица 2. Нормы свежего воздуха в помещениях с компьютерами.

Характеристика помещения	Объем подаваемого свежего воздуха, на одного человека в час
Объем до 20м ³ на человека	Не менее 30
20...40м ³ на человека	Не менее 20
Более 40м ³ на человека	Естественная вентиляция

В лаборатории находится большое количество компьютерной техники, в связи с этим, основным опасным фактором является поражение электрическим током. Помещение не относится к помещениям повышенной опасности электро-поражения, так как не характеризуется наличием таких условий как повышенная влажность воздуха (более 75%), высокая температура воздуха (более 35⁰ С), токопроводящая пыль, токопроводящие полы, возможность одновременного соприкосновения к имеющим соединения с землей металлическим элементам и металлическим корпусам электрооборудования.

Электрические установки, к которым относится ПК, могут представлять для человека большую опасность, так как в процессе использования или в процессе проведения профилактических работ возможно прикосновение человека к компьютеру, находящемуся под напряжением.

Специфическая опасность – корпуса ПК и другого оборудования, которое оказалось под напряжением из за повреждения изоляции, такое оборудование не подаёт сигналы, для предупреждения человека об опасности.

Причинами электро-поражений являются: провода с поврежденной изоляцией, розетки сети без предохранительных кожухов (при использовании приборов с европейскими вилками).

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен .

Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, который срабатывает при коротком замыкании нагрузки.

Для снижения величин возникающих разрядов целесообразно применение покрытия из антистатического материала.

К организационно – техническим мероприятиям относится первичный инструктаж по технике безопасности.

Первичный инструктаж по технике безопасности является обязательным условием для допуска к работе в данном помещении. Производственные помещения должны проектироваться в соответствии с требованиями СНиП 31-03-2001.

Превышения уровня шума на рабочем месте.

Под действием шума уменьшается концентрация внимания, могут нарушаться физиологические функции, может появляться усталость их за повышенными затратами энергии и нервно-психическим напряжением, зачастую может ухудшится речевая коммутация. Это уменьшает работоспособность человека, снижает его производительность, безопасность труда и качество работы. Уровень звукового давления, эквивалентные уровни звука на рабочем месте должны соответствовать требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

При выполнении работы на ПЭВМ уровень шума на рабочих местах должен не превышать 50 дБА.

Шумящее оборудование, те, в у которых уровни шума могут превышать нормированные, должны находиться вне помещения с ПЭВМ.

Снизить уровень шума в помещениях можно с помощью звукопоглощающих материалов с коэффициентами звукопоглощения в частотах 63 - 8000 Гц для отделки помещений.

Недостаточная освещённость рабочей зоны.

Освещение должно естественным вместе с искусственным. Рабочие места с ПЭВМ проемам должны быть расположены так, чтобы не искусственный свет падал сбоку, желательно слева.

Искусственное освещение должно быть осуществлено с использованием систем общего равномерного освещения.

Следует ограничивать прямую блесккость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м^2 .

На рабочих поверхностях необходимо ограничивать отраженную блесккость используя правильные типы светильников и правильно располагая рабочие места по отношению к источникам освещения. Яркость бликов ПЭВМ должна не превышать 40 кд/м^2 , а яркость потолка при использовании системы отраженного освещения, должна не превышать 200 кд/м^2 .

Светильники общего освещения в зоне излучения от 50 до 90 градусов с должна быть не более 200 кд/м^2 , а защитный угол светильников должен составлять менее 40 градусов.

Светильники используемые для местного освещения должны быть оборудованы просвечивающим отражателем с защитным углом минимум 40 градусов.

Повышенный уровень электромагнитных излучений

Уровень рентгеновского излучения на рабочем месте не превышает 10 мкбэр/ч , а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений находится в пределе $10 \dots 100 \text{ мВт/м}^2$.

Для уменьшения воздействия излучения следует применять мониторы с уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), рекомендуется устанавливать специальные защитные экраны и соблюдать режимы труда и отдыха.

Таблица 3. Параметры неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96)

Наименование параметра	Допустимые
Электрическая составляющая электромагнитного поля на расстоянии 0,5 м от поверхности экрана	10В/м
Магнитная составляющая электромагнитного поля на расстоянии 0,5м от поверхности экрана	0,3А/м
Напряженность электростатического поля не должна превышать:	
для взрослых пользователей	20кВ/м
для обучающихся в дошкольных учреждений, средних специальных учреждений и высших учебных заведениях	15кВ/м

5.2. Экологическая безопасность.

К сожалению, не является новостью, что деятельность человека причиняет колоссальный ущерб окружающей среде. Необходимо приложить все усилия, чтобы сделать это воздействие наименее тяжким и облегчить степень возможных последствий.

На сегодняшний день загрязнение окружающей среды происходит в трех направлениях: загрязнение атмосферы, водного бассейна и земли. Защита окружающей среды – это комплексная проблема, требующая усилий всего человечества. Полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и

производствам является наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий.

Безотходная технология – комплекс мероприятий в технологических процессах от обработки сырья до использования готовой продукции, что приводит к сокращению до минимума количества вредных выбросов и уменьшению воздействия отходов на окружающую среду до приемлемого уровня. В этот комплекс мероприятий входят:

- создание и внедрение новых процессов получения продукции образованием наименьшего количества отходов;
- разработка различных типов бессточных технологических систем и водооборотных циклов на базе способов очистки сточных вод;
- разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;
- создание территориально-промышленных комплексов, имеющих замкнутую структуру материальных потоков сырья и отходов внутри комплекса.

Потребление электроэнергии является одной из наиболее серьезных проблем охраны окружающей среды. С увеличением компьютерных систем, внедряемых в производственную сферу, увеличивается и объем потребляемой ими электроэнергии, что влечет за собой увеличение мощностей электростанций и их количества. И то и другое не обходится без нарушения экологической обстановки. Рост энергопотребления влечет за собой такие экологические нарушения, как:

- изменение климата – накопление углекислого газа в атмосфере Земли;
- опасность аварий в ядерных реакторах, проблема обезвреживания и утилизации ядерных отходов;
- загрязнение воздушного бассейна другими вредными и ядовитыми веществами;

– загрязнение водного бассейна Земли.

Сточные воды здания относятся к бытовым сточным водам. За их очистку отвечает городской водоканал.

Основной вид мусора – это макулатура (коробки от техники, использованная бумага). Рядом со зданием должны быть предусмотрены контейнеры для отходов, а вывоз мусора осуществляется ежедневно сторонней организацией.

В области создания и внедрения безотходной технологии в ряде отраслей промышленности достигнуты некоторые успехи, однако полный перевод ведущих отраслей промышленности на безотходную технологию потребует решения большого комплекса весьма сложных технологических, конструкторских и организационных задач.

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Чрезвычайная ситуация — обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

5.3.1 Пожарная и взрывная безопасность

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар или взрыв на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов. Пожарная профилактика основывается на исключении условий, необходимых для горения, и использовании принципов обеспечения безопасности.

Предотвращение пожара достигается исключением образования горючей среды и источников зажигания, а также поддержанием параметров среды в пределах, исключающих горение.

Пожар в помещении представляет особую опасность, так как он грозит уничтожением ЭВМ, аппаратуры, инструментов, документов, которые представляют большую материальную ценность, и возникновением пожара в соседних помещениях.

Здание, в котором находится рабочее место программиста, по пожарной опасности строительных конструкций относится к категории В (пожароопасные), поскольку здесь присутствуют горючие (книги, документы, мебель, оргтехника и т.д.) и трудносгораемые вещества (сейфы, различное оборудование и т.д.), которые при взаимодействии с огнем могут гореть без взрыва.

По конструктивным характеристикам здание можно отнести к зданиям с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона, где для перекрытий допускается использование деревянных конструкций, защищенных штукатуркой или трудногорючими листовыми, а также плитными материалами. Следовательно, степень огнестойкости здания можно определить как третью (III).

В кабинете источниками воспламенения могут быть:

- неисправное электрооборудование, неисправности в электропроводке, электрических розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неисправности, проводить плановый осмотр;

- неисправные электроприборы. Необходимые меры для исключения пожара включают в себя: своевременный ремонт электроприборов,

качественное исправление поломок, неиспользование неисправных электроприборов;

- обогрев помещения электронагревательными приборами с открытыми нагревательными элементами. Открытые нагревательные поверхности могут привести к пожару, так как в помещении находятся бумажные документы и справочная литература в виде книг, пособий, а бумага – легковоспламеняющийся предмет;

- короткое замыкание в электропроводке. В целях уменьшения вероятности возникновения пожара вследствие короткого замыкания необходимо, чтобы электропроводка была скрытой;

- попадание в здание молнии. В летний период во время грозы возможно попадание молнии вследствие чего возможен пожар;

- несоблюдение мер пожарной безопасности и курение в помещении также может привести к пожару.

В современных ПК очень высокая плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммутационные кабели, элементы электронных микросхем. При протекании по ним электрического тока выделяется определенное количество теплоты, что может привести к повышению температуры до 80-100°C. При этом возможно плавление изоляции, и как следствие короткое замыкание, которое сопровождается искрением и ведет к недопустимым перегрузкам элементов микросхем. Для отвода избыточной теплоты в ПК используют внутренние вентиляторы.

Для сведения возможности возникновения пожара в помещении к минимуму необходимо выполнять следующие организационные противопожарные меры:

- курить только в специально отведенных местах;
- проводить периодически инструктаж по технике безопасности;
- иметь в наличии план эвакуации людей при возникновении пожара;

- назначить ответственного за пожарную безопасность помещения.

Также необходимо соблюдать следующие технические противопожарные меры:

- по возможности снизить количество легко воспламеняющихся веществ, заменив их аналогами, неподдающимися горению;
- устранить возможные источники возгорания;
- иметь в обязательном наличии средства пожаротушения (огнетушители);
- провести пожарную сигнализацию в помещении;
- содержать электрооборудование в исправном состоянии, по возможности применяя средства, предотвращающие возникновение пожара;
- содержать пути и проходы эвакуации людей в свободном состоянии.

Пожарная безопасность реализуется с помощью системы предотвращения пожара и системы пожарной защиты. Во служебных помещениях должен находиться “План эвакуации людей при пожаре”, описывающий действия персонала при появлении очага возгорания и отображающий места расположения пожарной техники.

Пожары в аудиториях КЦ могут представлять большую опасность, так как сопряжены с рисками людских и материальных потерь.

Причиной возгорания в аудитории КЦ могут быть следующие факторы:

- короткое замыкание в электропроводке по причине неисправности проводки или электрораспределительных щитов;
- возгорание устройств аппаратуры из за нарушения изоляции или неисправности аппаратуры;
- возгорание мебели или пола из за нарушения пожарной безопасности или неправильного использования электроприборов и электроустановок;
- возгорание устройств освещения.

Так же источниками зажигания могут являться электронные схемы ПЭВМ, устройства электропитания, приборы кондиционирования воздуха, в которых в результате нарушения могут образоваться перегретые элементы, в следствии которых образуются электрические искры и дуги, что способно вызвать возгорание горючих материалов.

На основании НПБ 105-95 данное помещение относится к категории В, поскольку горючие вещества и материалы находятся в твердом состоянии без выделения пыли.

Учитывая стоимость оборудования КЦ и категорию его пожарной опасности, здания в которых в которых предусмотрена возможность размещение ПЭВМ, должны соответствовать 1 и 2 степени огнестойкости.

Важной задачей пожарной защиты является защита помещений от разрушения и обеспечение их прочности в условиях воздействия высоких температур.

Для строительных конструкций обычно используются такие материалы, как железобетон, кирпич, металл, стекло и другие. Применение дерева ограничено, и при его использовании необходимо пропитать его специальным огнезащитными составами.

Для тушения пожаров на первых стадиях применяются различные огнетушители. Они классифицируются по виду используемого вещества на следующие группы:

- пенные огнетушители, для тушения горящих жидкостей, материалов, конструктивных элементов и оборудования, но не подходят для оборудования, под напряжением;
- газовые огнетушители, для тушения твердых и жидких веществ и электроустановок, под напряжением;
- углекислотные огнетушители, их достоинством является высокая эффективность, сохранность оборудования, диэлектрические свойства

углекислого газа, это позволяет использовать такие огнетушители, когда электроустановка не обесточена.

Если возгорание произошло в электроустановке, для его устранения должны использоваться огнетушители углекислотные типа ОУ-2, или порошковые типа ОП-5. Кроме устранения самого очага пожара нужно, своевременно, организовать эвакуацию людей.

5.3.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и социального характера

Данные о чрезвычайных ситуациях в России за последние пять лет показывают, что количество и масштабы последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий становятся все более опасными для населения, окружающей природной среды и экономики регионов. Риск возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера неуклонно возрастает.

Источниками природных ЧС являются:

- геологические и геофизические явления такие как: землетрясения, оползни, просадка поверхности, эрозия почв и др.;
- гидрологические и гидрогеологические явления такие как: наводнения, половодья, паводки, затопления и др.;
- бури, ураганы, смерчи, шквалы, вертикальные вихри;
- дождь, если количество осадков 50 мм и более в течение 12 часов и менее или суммарно 150 мм и более в течение 2 – 3 суток;
- сильный снегопад, если количество осадков 20 см и более за 12 часов и менее;
- гроза, крупный град (диаметр градин 20 мм и более);
- засуха, если наблюдается сочетание высоких температур, дефицита осадков, низкой влажности воздуха, малых влагозапасов в почве, приводящие к

снижению урожая или его гибели не менее, как на 1/3 территории административного района;

- природные пожары (лесные, полевые, торфяные) и др.
- космические явления (падения на Землю космических тел, опасные космические излучения и др.);
- и другие.

Причинами аварий и катастроф являются: статическое электричество, приводящее к взрывам и пожарам; снижение прочности механизмов в связи со старением; нарушение технологического режима и др. Каждый год происходит более 500 миллионов техногенных происшествий во всём мире, из за чего погибают миллионы людей и миллионы людей становятся инвалидами.

Наиболее вероятными ЧС являются: пожары и взрыв в здании, аварии коммунальных системах жизнеобеспечения и землетрясения.

В случае угрозы возникновения чрезвычайной ситуации нужно совершить следующие действия отключить электропитание всех электроприборов, вызвать пожарную команду, организовать эвакуацию людей. В случаи небольшого очага необходимо воспользоваться подручными средствами для прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

5.4.1 Требования к рабочим местам

Рабочие места операторов ЭВМ необходимо размещать с противоположной стороны шумных агрегатов вычислительных машин; они должны иметь естественное и искусственное освещение.

- Помещения рабочего места оператора ЭВМ должно иметь естественное и искусственное освещение в соответствии с СанПиН 2.2.2.542—96.
- Схемы размещения рабочих мест с ПЭВМ должны учитывать

расстояния между рабочими столами с видеомониторами, которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

- В помещении с компьютерами должна быть система отопления, кондиционеры или приточно-вытяжная вентиляция.

- Поверхность пола должна быть ровной, нескользкой.

- В помещении должны находиться аптечка первой медицинской помощи, углекислотный огнетушитель для тушения пожара.

- Рабочие места с ПЭВМ в залах электронно-вычислительных машин или в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

- Шкафы, сейфы, стеллажи для хранения комплектующих деталей, запасных блоков ПЭВМ, инструментов, следует располагать в подсобных помещениях.

- Для внутренней отделки интерьера, должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка - 0,7 - 0,8; для стен - 0,5 - 0,6; для пола - 0,3 - 0,5. Они также должны быть разрешены для применения органами и учреждениями Государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

5.4.2 Требования к организации режима труда и отдыха

Оборудование визуального отображения генерирует несколько типов излучения, в том числе рентгеновское, радиочастотное, ультрафиолетовое, но уровни этих излучений достаточно низкие и не превышают норм.

Режимы труда и отдыха при работе с ПЭВМ должны организовываться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности.

Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы, так как за основную работу с ПЭВМ следует принимать такую, которая занимает не

менее 50% времени в течение рабочей смены или рабочего дня, из этого следует, что категория трудовой деятельности относится к группе А - работа по считыванию информации с экрана ПЭВМ с предварительным запросом;

Для видов трудовой деятельности устанавливается 3 категории тяжести и напряженности работы с ПЭВМ которые определяются:

- для группы А - по суммарному числу считываемых знаков за рабочую смену, но не более 60 000 знаков за смену;
- для группы Б - по суммарному числу считываемых или вводимых знаков за рабочую смену, но не более 40 000 знаков за смену;
- для группы В - по суммарному времени непосредственной работы с ПЭВМ за рабочую смену, но не более 6 часов за смену. В данном случае работа относится к группе В.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей, на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы.

Для уменьшения негативного влияния монотонности необходимо чередовать операций осмысленного текста и числовых данных, чередовать редактирования текстов и ввода данных.

Для предупреждения развития переутомления обязательными мероприятиями являются:

- подключение таймера к ПЭВМ или централизованное отключение свечения информации на экранах видеомониторов с целью обеспечения нормируемого времени работы на ПЭВМ;
- проведение упражнений для глаз через каждые 20-25 минут работы за ПЭВМ;
- проведение во время перерывов сквозного проветривания помещений с ПЭВМ;
- осуществление во время перерывов упражнений физкультурной паузы в течение 3-4 минут.

Заключение

В процессе выполнения дипломной работы было проведено исследование пособий для обучения компьютерной графики. По результатам проведённых исследований были выявлены требования к разрабатываемому пособию и разработано само интерактивное пособие по компьютерной графике в формате сайта-одностраничника. Разработанное пособие содержит в себе всю необходимую информацию по пяти алгоритмам компьютерной графики.

Данное пособие будет использоваться для обучения студентов кафедры ОСУ НИ ТПУ. Благодаря тому что оно представляет из себя сайт одностраничник, оно будет добавлено к уже существующему электронному учебнику по компьютерной графике

Список использованной литературы

1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. – М.: Машиностроение, 1980. – 240с.
2. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. – М., Мир, 1989. – 512с.
3. Методы и алгоритмы компьютерной графики. – Санкт-Петербург.: «БХВ-Петербург», 2003. – 560 с.
4. Фоли Дж., Ван Дэм А. Основы интерактивной машинной графики. Кн. 1 и 2 – М.: Мир, 1985. - 412с.
5. А. Ю. Дёмин, А. В. Кудинов. Компьютерная графика. Учебное пособие. – Томск: изд. ТПУ, 2005. – 148 с.
6. П.В.Вельтмандер. Учебное пособие "Вводный курс компьютерной графики". - Издательство БГПУ, 2001 – 456 с.
7. Электронный учебник "Компьютерная графика" [Электронный ресурс]. URL: <http://cg.tpu.ru>, - Дата обращения 26.05.2016
8. Программирование на Adobe ActionScript 3.0. - Adobe Systems Incorporated, 2008. -374 с.
9. Справка по Adobe Muse [Электронный ресурс]. URL: <https://helpx.adobe.com/ru/muse/topics.html> - Дата обращения 20.05.2016

Основные функции используемые в приложении

Первый кадр алгоритма «Геометрическая интерпретация перспективного и проекционного изображения»:

```
stop();

function var1(event: MouseEvent): void {
    gotoAndPlay(1, "2 кадр");
}

Bt1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, var1);
```

Срединный кадр алгоритма «Геометрическая интерпретация перспективного и проекционного изображения»:

```
stop();

function var77(event: MouseEvent): void {
    gotoAndPlay(1, "8 кадр");
}

Bt1.addEventListener(MouseEvent.CLICK, var77);

function var771(event: MouseEvent): void {
    gotoAndStop(10, "6 кадр");
}

Bt2.addEventListener(MouseEvent.CLICK, var771);
```

Последний кадр алгоритма «Геометрическая интерпретация перспективного и проекционного изображения»:

```
stop();
```

```
function var1559(event: MouseEvent): void {
```

```
    gotoAndStop(10, "14 кадр");
```

```
}
```

```
Bt2.addEventListener(MouseEvent.CLICK, var1559);
```

Тэг «Head» финального кода страницы.

```
<head>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
    if(typeof Muse == "undefined") window.Muse = {}; window.Muse.assets =  
    {"required":["jquery-1.8.3.min.js", "museutils.js", "jquery.watch.js", "index.css"],  
    "outOfDate":[]};
```

```
</script>
```

```
<meta http-equiv="Content-type" content="text/html;charset=UTF-8"/>
```

```
<meta name="generator" content="2015.1.0.342"/>
```

```
<title>Домашняя</title>
```

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0"/>
```

```
<!-- CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/site_global.css?131700929"/>
```

```
<link    rel="stylesheet"    type="text/css"    href="css/index.css?3796439688"  
id="pagesheet"/>
```

```
<!-- IE-only CSS -->
```

```
<!--[if lt IE 9]>
```

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/iefonts_index.css?232178549"/>
```

```
<![endif]-->
```

```
<!-- Other scripts -->
```

```

<script type="text/javascript">

    document.documentElement.className =
document.documentElement.className.replace(/\bnojs\b/g, 'js');

var __adobewebfontsappname__ = "muse";

</script>

<!-- JS includes -->

<script type="text/javascript">

    document.write("\x3Cscript src=\"" + (document.location.protocol === 'https:' ? 'https:'
:      'http:')      +      '//webfonts.creativecloud.com/lato:n4,n3:all.js"
type="text/javascript">\x3C/script>');

</script>

<!--HTML Widget code-->

<style type="text/css">

.u546qoo, .u546qooqee {

    content: "";

    border-style: solid;

    position: absolute;

        border-bottom-width: 9px;

border-right-width: calc(21px / 2);

border-left-width:  calc(21px / 2);

border-color: transparent;

width:0;

```

```
height:0;
```

```
margin: 0 auto;
```

```
left: -0px;
```

```
top: -0px;
```

```
}
```

```
</style>
```

```
<script type="text/javascript"
```

```
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/prefixfree/1.0.7/prefixfree.min.js"></scrip
```

```
t>
```

```
</head>
```