

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

Институт кибернетики
Направление подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника
Кафедра информатики и проектирования систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование методов векторизации изображения и разработка программной реализации

УДК 004.932.2:004.41

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Степура Лилия Владимировна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Демин Антон Юрьевич	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент, каф.МЕН	Николаенко Валентин Сергеевич			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент, каф.ЭБЖ	Невский Егор Сергеевич			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИПС	Дёмин Антон Юрьевич	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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

Институт кибернетики
 Направление подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника
 Кафедра информатики и проектирования систем

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Дёмин А.Ю.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Степура Лилия Владимировна

Тема работы:

Исследование методов векторизации изображения и разработка программной реализации	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>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></p>	<ul style="list-style-type: none"> - задача реализация конвертера растровых изображений в векторные с использованием технологии HTML5 - среда разработки программного обеспечения web-редактор Macromedia Dreamweaver 8 - языки программирования HTML5, JavaScript, PHP
<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>	<ul style="list-style-type: none"> - обзор научной литературы - изучение технологии HTML5 - изучения и анализ функционала существующих on-line конвертеров изображений - изучение разработки веб-сайтов при помощи HTML5, PHP и JavaScript - реализация функций векторизации изображений - реализация on-line конвертера изображений
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - интерфейс on-line конвертера растровых изображений в векторные - результаты работы конвертера

	- справочная информация
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Ассистент каф. Менеджмента, Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Ассистент каф. Экологии и безопасности жизнедеятельности, Невский Егор Сергеевич

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Дёмин Антон Юрьевич	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Степура Лилия Владимировна		

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

Институт кибернетики
 Направление подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника
 Уровень образования бакалавр
 Кафедра информатики и проектирования систем
 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:	17.06.2016 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.06.2016	Основная часть	70
01.06.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
23.05.16	Социальная ответственность	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Дёмин Антон Юрьевич	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. Кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИПС	Дёмин Антон Юрьевич	К.Т.Н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Степура Лилии Владимировне

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Информатики и проектирования систем
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	09.03.01 «Информатики и вычислительная техника» профиль «Система автоматизированного проектирования»

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, определить методику расчета экономической эффективности.
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	Оценка ресурсной, социальной эффективности ИР и потенциальных рисков.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Технология Quad

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	23.05.16 г.
---	-------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко Валентин Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Степура Лилия Владимировна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Степура Лилии Владимировне

Институт	ИПР	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 «Информатики и вычислительная техника» профиль <u>«Система автоматизированного проектирования»</u>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>Авторские права</i>	<p>Создатель при разработке программного приложения может пользоваться объектами смежных прав – фонограмма, базы данных и другое, а так же средствами индивидуализации – товарным знаком. Случаи, когда создатель программного продукта не несет ответственность и риски за нарушение интеллектуальной собственности других лиц.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Когда результат интеллектуальной собственности создан самостоятельно, с использованием собственных ресурсов. - Когда права на использование интеллектуальной собственности вытекают из заключенных сделок - Когда используемые в разработке программы материалы представляют собой результат переработки других объектов интеллектуальной деятельности. <p>Переработка материала – это его модификация. Результатом этого будет являть производный объект, который имеет такие же свойства, как и оригинал. Если создатель программного продукта использует чужой объект интеллектуальной собственности или часть данной собственности без согласия правообладателя или автора, тогда данные материалы будут являться контрафактными. Вследствие использования контрафактных материалов может наступать как гражданско-правовая ответственность, так административная (ст. 7.12 КоАП РФ) и уголовная (ст. 146 УК РФ) ответственности.</p> <p>Любая фотография, запечатлённая профессиональным фотографом или просто любителем, которая снята высокотехнологичной камерой или просто мобильным телефоном защищается правом интеллектуальной собственности.</p> <p>Авторские права на фотографию или изображение подразделяются на две группы – исключительное право и личное неимущественное право.</p>
<i>Искажение изображения</i>	<p>Векторизация растрового изображения – это процесс преобразования растрового изображения в векторный формат. Если векторизация была проведена ошибочно, в различных областях могут наблюдаться проблемы разной степени важности. Так, если неправильно была векторизована электрическая схема, оператор, работающий с ней, не всегда имеет возможность исправить ошибку.</p> <p>Если некорректная векторизация имела место при работе в области проектирования зданий и сооружений, незначительные ошибки могут привести к необратимым последствиям: нарушению целостности несущих конструкций, деформации стен и других частей сооружений. В области промышленного и веб-дизайна векторизация занимает особое место. Благодаря ей возможно масштабирование</p>

	<p>результатирующих изображений без потери качества (потенциально). Однако, если векторизатор работает некорректно, результат его работы будет неподходящим по качеству для масштабирования.</p> <p>При съемке с воздуха для различных целей используется векторизация фотографий больших площадей. После этого карта местности совмещается с полученным векторным изображением. В идеальной ситуации границы, обозначенные на карте и полученные в векторе, должны совпадать.</p> <p>Часто при программной векторизации изображения могут наблюдаться различные артефакты: ступенчатость линий, самопересечение линий, дублирование узловых точек, не определение объекта, наличие не замкнутых контуров.</p> <p>Например, ступенчатость линий. Она возникает при векторизации прямых линий, если изображение-источник имело малое разрешение.</p> <p>Ошибка самопересечения линий. Даная ошибка чаще всего возникает при векторизации близко расположенных прямых линий или линий большой толщины.</p> <p>Ошибка дублирования узловых точек. Данная ошибка чаще всего возникает при векторизации изображения, в котором рядом с узловыми точками находятся точки дополнительной информации.</p> <p>Ошибка не определение объекта. Эта ошибка может возникнуть, когда при векторизации изображения алгоритм программы не вычисляет объекты с типом геометрии отличным от выбранного при задании параметров векторизации изображения.</p> <p>Ошибка наличия незамкнутых контуров. Она возникает при векторизации растрового изображения с нечетко прорисованными линиями или нечетким изображением.</p>
<p><i>Защита информации</i></p>	<p>Любые системы, работающие с изображениями, потенциально уязвимы. Дело в том, что в случае хранения этих изображений на серверах злоумышленники теоретически могут получить несанкционированный доступ к фотографиям пользователя. Кроме внешних угроз несанкционированного доступа посредством интернета, так же возникают угрозы внутреннего хищения информации. Внутренне хищение информации зачастую встречается в корпоративных сетях. Помимо личных фотографий, это могут быть фотографии документов и другие файлы, которые пользователь хотел бы защитить от несанкционированного доступа. Данные виды опасностей взлома личной информации основаны классификация угроз безопасности.</p> <p>Первую группу составляют естественные угрозы. Другую группу угроз информационной безопасности составляют искусственные угрозы.</p> <p>В случае получения злоумышленником чужих фотографий негативные последствия могут быть значительными. Фотографии документов могут быть использованы для их подделки или несанкционированного оформления договоров на имя обладателя документов. Изображения секретных объектов могут быть использованы против обладателя прав на эти объекты.</p> <p>Кроме незаконного завладения информацией злоумышленники могут удалить или изменить защищаемые персональные данные, что может привести к значительным последствиям. Так же могут быть созданы нештатные режимы работы программы или операционной системы, что так же позволяет злоумышленником завладеть информацией или повлиять на нее из вне. Последствия данного вмешательства злоумышленников влечет за собой полной или частичное лишение работоспособности системы безопасности.</p>
<p><i>Способы, используемые для предотвращения негативных последствий</i></p>	<p>В разработанной программе используется оригинальный исходный код, не нарушающий авторских прав. Сторонние библиотеки, распространяемые по платным или псевдо-платным лицензиям, в программе не используются.</p> <p>Используемые алгоритмы популярны и реализованы во многих надежных графических редакторах. Это позволяет с определенной</p>

	<p>долей уверенности считать, что описанные ранее проблемы некорректной векторизации не возникнут при использовании разработанной системы.</p> <p>Однако, для достижения максимальной степени уверенности, было проведено тестирование программы на входных данных различного качества, размеров и сложности.</p> <p>Защита информации в системе обеспечивается тривиально: обрабатываемые изображения не сохраняются в промежуточных хранилищах, директориях или на серверах. Таким образом, нарушитель не может получить доступ к фотографиям и изображениям, которые были обработаны ранее. Это позволяет избежать уязвимостей, а также не уменьшает функционал программы.</p>
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	14.05.2016г
---	-------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Невский Егор Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Степура Лилия Владимировна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 93 с., 11 рис., 11 табл., 25 источников, 1 прил.

Ключевые слова: векторизация, векторные изображения, растровые изображения, on-line, сайт, HTML 5, методы векторизации, триангуляция, компьютерная графика.

Объектом исследования являются методы векторизации и технология создания on-line конвертора растровых изображений в векторное.

Цель работы – создание on-line редактора для обработки растровых изображений.

В процессе исследования проводился теоретический сбор материалов, анализ методов векторизации изображения и выбор наиболее оптимальных алгоритмов, изучение инструментария для программной реализации методов.

В результате исследования был разработан программный модуль, автоматизирующий процесс перевода изображения из растрового формата в векторный.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: языки программирования – HTML5, JavaScript, PHP; для использования редактора необходимо подключение к сети интернет и наличие браузера, поддерживающего HTML5.

Область применения: обработка изображений, изучение курсов «Компьютерной графики» в учебных заведениях.

Экономическая эффективность работы: данная разработка не требует установки аналогичного программного обеспечения на компьютер пользователя, что значительно сокращает время конвертирования изображения.

Обозначения и сокращения

RGBA — цветовая модель Red Green Blue Alpha.

RGB — цветовая модель Red Green Blue.

HTML (англ. HyperText Markup Language) — язык гипертекстовой разметки.

CSS — (англ. Cascading Style Sheets) — каскадные таблицы стилей.

PHP — (англ. Hypertext Preprocessor) — препроцессор гипертекста, скриптовый язык применяемый для разработки веб-приложений.

MIME — (англ. Multipurpose Internet Mail Extensions) — спецификация для кодирования информации и форматирования в файлах для отправки по Интернету.

HTTP — (англ. HyperText Transfer Protocol) — протокол прикладного уровня передачи данных.

On-line — размещенный в сети интернет.

Canvas — элемент HTML5 организующий работу с изображениями.

ПЭВМ — персональные электронно-вычислительные машины.

Оглавление	
Введение	13
1 Анализ исследования предметной области	16
2 Концепция on-line векторизации изображений	18
2.1 Объект и методы исследования.....	18
2.2 Распознавание печатного текста	19
2.3 Распознавание растрового изображения	21
2.4 Сравнение видов распознавания	22
2.5 Обзор существующих on-line векторизаторов растровых изображений	24
2.6 Выбор средств реализации on-line векторизатора изображений.....	27
4.1.1 HTML 5.....	27
4.1.2 PHP	28
4.1.3 JavaScript	28
4.1.4 CSS.....	29
4.1.5 Среда разработки	29
3 Принципы реализации on-line редактора растровых изображений	31
3.1 Интерфейс векторизатора.....	31
3.2 Файловая система	32
3.3 Обработка растровых изображений.....	33
3.4 Безопасность	35
4.1.6 Проверка на ошибки	36
4.1.7 Защита данных	36
3.5 Кроссбраузерность.....	38
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	40
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения	
научных исследований с позиции ресурсоэффективности и	
ресурсосбережения	40
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	40
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	43
4.1.3 Технология QuaD.....	45
4.1.4 SWOT-анализ	46
Список публикаций.....	51

Введение

Развитие web-технологий продолжает стремительно развиваться и судя по всему не собирается останавливаться. Современные web-приложения достигли такого уровня, о котором пять лет назад, мы не могли даже и подумать. Большую популярность среди современного пользователя в сети Интернет набирают web-сервисы заменители, они предоставляют такие же возможности, как и обычные программы пользователя на персональном компьютере. Основная привлекательность таких сервисов в том, что пользователю не требуется устанавливать программное обеспечение на свой персональный компьютер, нужно лишь перейти по ссылке в браузере и уже можно пользоваться сервисом. Одним из таких сервисов является векторизатор изображений.

Поиск и распознавание образов или текста на графических изображениях является актуальным научным и практическим направлением в связи с нарастающими потоками документооборота в современных деловых и научных центрах. Данная выпускная квалификационная работа имеет высокую практическую значимость для: а) образовательных учреждений (в частности Томского политехнического университета), которым необходимо переводить бумажные архивы в электронный вид; б) коммерческих предприятий и организаций, занимающихся созданием и использованием геоинформационных систем; в) а также для отдельных физических лиц, которым необходимо работа с векторным форматом изображений.

При анализе растрового изображение часто возникает потребность в работе не как с массивом точек, а как с некоторым набором команд, которые описывают данное изображение. В качестве изображения могут выступать чертежи, карты, планировка зданий или помещений, электрические схемы и так далее. Для возможности осуществления данной потребности осуществляется процесс векторизации изображения.

Векторизация — преобразование изображения из растрового представления в векторное.

Под растровым (bitmap, raster) понимают способ представления изображения в виде совокупности отдельных точек (пикселей) различных цветов или оттенков. Это наиболее простой способ представления изображения, ибо таким образом видит наш глаз.[1]

Для векторной графики характерно разбиение изображения на ряд графических примитивов – точки, прямые, ломаные, дуги, полигоны. Таким образом, появляется возможность хранить не все точки изображения, а координаты узлов примитивов и их свойства (цвет, связь с другими узлами и т. д.). [1]

В связи с этим, в результате векторизации получается объектно-ориентированное изображение, т.е. множество точек, которые определены объединением математических соотношений. Преимущество данных изображений в том, что при масштабировании не теряется качества рисунка или фигуры, а также имеют небольшой объем данных.

В данной области существует ряд проблем, которые основываются на не существовании единого метода, который позволяет полностью автоматизировать процесс перевода в векторную форму представления информации.

Кроме этого при векторизации цветного изображения может возникнуть проблема некорректного определения порогового цветового значения и яркостного допуска изображения.

В данной области, продукт имеет множество конкурентов весьма популярных на рынке, но отсутствие дополнительного функционала такого как задание исходных параметров для векторизации, его основное достоинство, делающее его вполне конкурентно способным.

В отличие от классических программ-редакторов, требующих установку на персональный компьютер пользователя, on-line редактор изображений требует только наличие браузера у пользователя и доступ к сети

Интернет, что на сегодняшний день распространено больше, чем домашний телефон.

В проекте используются открытое одностраничное веб-приложение, что делает его довольно простым и дешевым, а несложная структура позволяет совершенствовать его в дальнейшем. Результаты данной работы можно использовать для создания более сложного программного продукта с использованием современных и наиболее эффективных технологий.

В процессе выполнения работы был разработан программный модуль, который векторизует цветное изображение из растрового формата. По текущей теме были защищены доклады на конференциях «Технологии Microsoft в теории и практике программирования» и «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине».

1 Анализ исследования предметной области

При написании данной работы были использованы научная и учебно-методическая литература. Основными источниками, раскрывающими теоретические основы компьютерного зрения – это работы Дэвида А. Форсайта, Жан Понса, Потапова А.С., а также Владимира Арлазарова и Николая Емельянова. В данных источниках подробно рассмотрены методы, алгоритмы, этапы при работе с персональными компьютерами, в частности поиске цифровых изображений. Рассмотрены задачи распознавания образов, машинного восприятия и грамматического и логического выводов, для того что бы получить более эффективные решения. На основе их работы было рассмотрено такое понятие как:

Компьютерное зрение – это способ понять, что находится на изображении или видео. Компьютерное зрение применяется в очень широких областях: от считывания штриховых кодов в супермаркетах до дополненной реальности.

Для человека возможность видеть и распознавать объекты – это привычно и естественно, однако для компьютера такие возможности являются пока что, чрезвычайно сложной задачей. Многие ученые, программисты работают и предпринимают попытки научить хотя бы какой-то части того, что используется человеком каждый день, хотя он даже и не замечает того.

Векторизация была разработаны специально таким образом, чтобы для компьютера процесс преобразования растрового представления в векторное был максимально упрощен. Однако этим не ограничивается компьютерное зрение и в развивающемся будущем этого недостаточно, поэтому появляются более сложные задачи такие как: анализ медицинских снимков, дефектоскопия на производстве и т.д.

Emgu CV – кроссплатформенная «обёртка» для .NET библиотеки обработки изображений OpenCV (основной библиотеки), Emgu CV также называют библиотекой машинного зрения.

OpenCV – библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом, содержит алгоритмы компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения, такие как интерпретация изображения, калибровка камеры по эталону, определение сходства, устранение оптического искажения, анализ перемещения объекта, слежение за объектом и определение его формы, сегментация объекта, 3D-реконструкция, распознавание жестов и т.д. OpenCV – это набор функций, типов данных и классов для обработки изображений с помощью алгоритмов компьютерного зрения. OpenCV написана на языке высокого уровня C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua и других языков [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Эта библиотека очень популярна за счёт своей открытости, а также может свободно использоваться в академических и коммерческих целях – распространяется в условиях лицензии BSD.

Векторизация — процесс обратный растеризации. Векторизация осуществляется, в случаях, если результат данного действия будет подлежать дальнейшему преобразованию в специализированных программах векторной графики, для создания нового изображения, которое применимо для масштабирования без потери качества изображения, с целью повышения качества изображения.

Различают два вида векторизации:

- Ручная векторизация — перевод бумажных данных в электронный вид путем перепечатывания или перечерчивания (например, чертежей) вручную каждого документа.
- Автоматическая векторизация — перевод растровых изображений в электронный вид путем специализированного программного продукта.

В роли растровых изображений могут выступать: чертежи, электрические схемы, логотипы, схемы, карты, планы жилых помещений, текст, рисунки и т.д.

2 Концепция on-line векторизации изображений

Векторизация изображений предназначена для обработки изображений представленных в виде матрицы пикселей. Основным алгоритмом работы редактора является получение изображения от пользователя, изменение параметров изображения и возврат измененного изображения пользователю. Такие программы применяются для создания, редактирования и обработки изображений, использующихся в дальнейшем в типографии или интернете.

Под концепцией on-line векторизатора растровых изображений принимается конвертор из растровых изображений в векторные, размещенный в сети интернет. А также реализованный функционал при помощи языков веб-программирования. Интерфейс редактора должен быть простым и интуитивно понятным для пользователя. Главным преимуществом редактора, размещенного в сети интернет является то, что пользователь тратит меньше ресурсов своего компьютера и своего личного времени за счет того, что установка программного обеспечения на компьютер пользователя не требуется. Стоит заметить, что это утверждение справедливо для рядовых пользователей, для профессиональных пользователей, решающих серьезные задачи, функционала on-line конвертора не будет хватать.

2.1 Объект и методы исследования

Задача по распознаванию заключается в том, чтобы перевести отсканированное изображение в текст. Этот процесс весьма трудоемкий и ресурсозатратный. Поэтому перед тем как приступить к реализации распознавания, необходимо установить конкретные цели для чего этот процесс будет необходим. В этой главе рассматривается и анализируется параметры распознавания печатного текста и штрихового кода, какой из этих вариантов можно будет целесообразно использовать для поставленной задачи.

Для сравнения методов следует выбрать подходящие параметры. Из полученного в ходе обучения опыта известно, что, качество сканирования и распознавания изображения зависит от следующих факторов:

- модель и тип сканера;
- объем распознаваемой информации;
- время распознавания.

Время распознавания напрямую зависит от объема информации, поэтому, учитывая структуру приложения были составлены следующие параметры для сравнения:

- время работы алгоритма распознавания;
- разрешение и размер распознаваемого изображения.

Далее указаны подробные данные о параметрах распознавания печатного текста и штрихового кода, а также результаты их сравнения.

2.2 Распознавание печатного текста

Компьютерное распознавание текстов (Optical Character Recognition, OCR), является одной из главных проблем в поле междисциплинарных исследований и тем самым привлекает к себе большое внимание.

Много лет крупные компании ведут свои исследования по распознаванию и улучшают свои алгоритмы, находящиеся в тайне. Сейчас программы оптического распознавания текста достигли большого успеха, но не совершенного. Существует много факторов которые мешают с идеальной точностью распознать текст. Вот некоторые из них – на реальных изображениях текст, как правило, находится на сложном фоне, искажен, зашумлен, а иногда может иметь непонятные даже человеческому глазу остатки от символа, это может быть связано с тем что бланк распечатывается, над ним производят какие-либо действия, например, заполнение, хранение, переноска, от чего структура краски может разрушаться, стираться, поэтому

при сканировании иногда наблюдаются дефекты в целостности текста. Не мало важным фактором является язык распознавания.

Это все ведет к большому недостатку технологий по распознаванию текста, это как правило ошибки в процессе распознавания. Поэтому распознанный текст обычно может содержать много ошибок, исправлять которые придется только живому пользователю. Интеллектуальные методы, использующие словари для поиска подходящих слов, также не дают точных результатов.

Распознавание текста представляет собой очень сложную задачу как в теоретическом, так и в практическом смыслах. Для того, чтобы максимально эффективно выполнить данный процесс, очень сложно создать и технически реализовать искусственную систему. Задача по распознаванию текста является актуальной на сегодняшний день, т.к. на данный момент нет сто процентной универсальной системы, которая могла бы безошибочно распознавать текст [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Процесс распознавания текста предполагает поступления на входе отсканированного изображения с текстом (файл в графическом формате). На выходе, система должна сформировать текст, распознанный с этого изображения. Этот процесс включает в себя следующие подпроцессы:

- а) Поступающее изображение на вход системы очищают от шума и приводят к виду, который позволит эффективно выделить и распознать символы.
- б) Системе необходимо разделить изображение на сегменты текста, учитывая характерные черты его выравнивания и размещения по нескольким колонкам.
- в) Изображение с текстом должно быть приведено к изображениям символов. Для этого, его сперва разделяют на изображения строк. За этим следует разбиение изображения каждой из строк на изображения символов. Это необходимо для того, чтобы обработать по отдельности каждый символ. После этого шага разные системы распознавания

обрабатывают приведенные изображения символов по своим уникальным и специфическим алгоритмам.

- г) На четвертом этапе система может обрабатывать изображение символа как целиком, сравнивая изображение с имеющимися шаблонами, так с выделением характеристик изображаемого символа: отбор и классификация характерных признаков по имеющимся в системе критериям. Данный этап позволяет получить возможный вариант буквы. Однако системы на достигнутом результате не останавливаются и для уточнения результата, продолжают работу на основе других методов.
- д) К удовлетворительному результату зачастую может и не привести распознавание. Для того что бы результат оказался хорошим в системе может содержаться обучающий блок. Блок хранит примеры начертания букв в заданном шрифте и позволяет задавать их системе. Процесс обучения блока предполагает лучшее качество по распознаванию текста.

Описанным шагам система распознавания текста может следовать не всегда, но они являются общими и основными для любого алгоритма по распознаванию текста.

2.3 Распознавание растрового изображения

Растровое изображение состоит из отдельных точек, которые снабжены определенными для данной точки характеристиками: размерами точки, значениями цветов точки.

Задача распознавание растрового изображения является более сложной и имеет свои трудности. Самая главная трудность заключается приведение изображения к нужному виду. Процесс распознавания растрового изображения предполагает поступления на вход отсканированного изображения (файл в графическом формате). На выходе, система должна

сформировать изображение, преобразованное в векторное представление информации. Этот процесс включает в себя следующие подпроцессы:

- а) Поступающее изображение на вход системы очищают от шума и приводят к виду, который позволит эффективно выделить и локализовать объекты находящиеся на изображении.
- б) Локализованные объекты должны быть приведены к различным геометрическим фигурам, линиям, ломанным и т.д. Это необходимо для того, чтобы декодирование производилось непосредственно над объектами изображения.
- в) После этого шага уже происходит декодирование, разные системы декодирования обрабатывают приведенное изображение по своим уникальным и специфическим алгоритмам.

Эти шаги являются необходимыми для обнаружения различных объектов находящихся на изображениях с помощью технологий компьютерного зрения. Точность декодирования гарантирована с первого прохода, без всякого дополнительного улучшения.

Современные алгоритмы и системы распознавания информации находящийся на изображении во многих случаях обрабатывают изображения, находящиеся параллельно плоскости сканера или же расположенные только под одним углом. Сама процедура распознавания в таких случаях значительно упрощается, как и время на получение конечного результата.

2.4 Сравнение видов распознавания

Рассмотренные выше распознавание текста и распознавание объектов на изображении имеют свои методы и шаги. Для аппаратных решений быстрдействие и экономичность определяются количеством используемых в алгоритме элементарных операций. Алгоритм по распознаванию текста является более ресурсоемким и по времени исполнения будет уступать, по сравнению с распознаванием изображения.

Сравнительные результаты распознавания представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные результаты

Распознавание	Количество действий	Сложность реализации	Качество результата	Время
Текст	5	Средняя	Хорошее	-
Изображение	3	Очень высокая	Хорошее	-

Изучив каждый из них подробно, были получены следующие выводы:

а) Что бы распознать текст необходимо проделать процедуру в пять действий, это привести изображение к нормальному виду, разделить изображение на области, в каждой области находится свой объект – текст, графики, таблицы и т.д., на следующем шаге системе распознавания необходимо разбить текст сначала на изображения строк, а затем на изображения символов, что каждый символ обрабатывался отдельно, затем уже происходит распознавание каждого символа, но т.к. результат не всегда бывает хорошим, программе приходится прибегать к пятому шагу, который работает с обучающимся блоком, блок сравнивает текущее изображение символа с примерами очертания букв хранящиеся в блоке, если результат отрицательный, блок предлагает самостоятельно ввести пользователю программы правильный результат символа.

Что бы распознать изображение, достаточно привести изображение в нормальный вид, затем объекты изображения локализовать и выделить в отдельное изображение, а на следующем шаге уже передать системе декодирования. На выходе окажется весьма точный результат.

б) По сложности реализации перечисленных процессов для каждой системы, можно судить по количеству шагов. Изображения с текстом может быть разного качества, где-то буква может оказаться затертой, где не пропечатана и впоследствии достаточно качественное оцифрованное изображение получить будет невозможно. Структура целочисленного вектора разбирается алгоритмом декодирования. Затем он декодирует закодированные символы.

в) Качество результата распознавания – это точность текстовой информации, полученная с помощью распознавания текста на изображении. Распознавание текста не может дать 100% результата, по описанным выше причинам.

г) Время, которое может быть затрачено на распознавания текста может быть разным. Все зависит от размера и качества изображения. Чем больше текстовой информации на изображении, тем больше будет затрачено на его распознавание. Потому что шаг распознавания происходит над каждым символом. На изображении достаточно лишь локализовать его, а декодирование происходит уже в зависимости от сложности алгоритма.

2.5 Обзор существующих on-line векторизаторов растровых изображений

Перед началом разработки редактора был рассмотрен ряд существующих on-line векторизаторов изображений, оценены недостатки и положительные стороны редакторов.

Векторизатор 1, располагается по адресу vectormagic.com, представляет собой векторизатор с минимизированным интерфейсом. Рабочая область редактора представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Рабочая область редактора 1

Векторизатор 2, располагается по адресу online-converting.ru, представляет собой векторизатор с интерфейсом, приближенным к интерфейсу редакторов на персональных компьютерах. Рабочая область редактора представлена на рисунке 2.

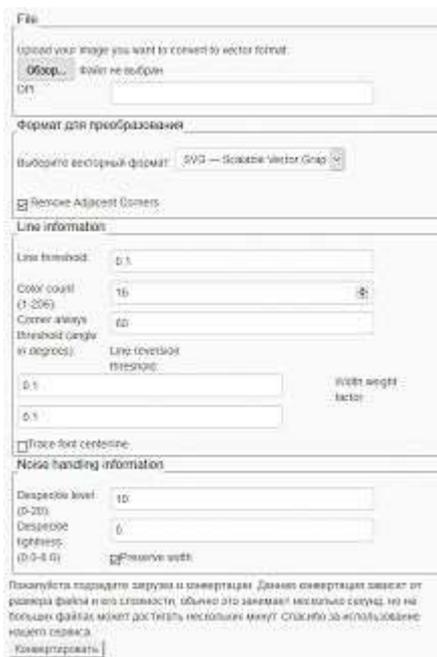


Рисунок 2 - Рабочая область редактора 2

Векторизатор 3, располагается по адресу image.online-convert.com, представляет собой векторизатор с упрощенным интерфейсом. Рабочая область редактора представлена на рисунке 3.

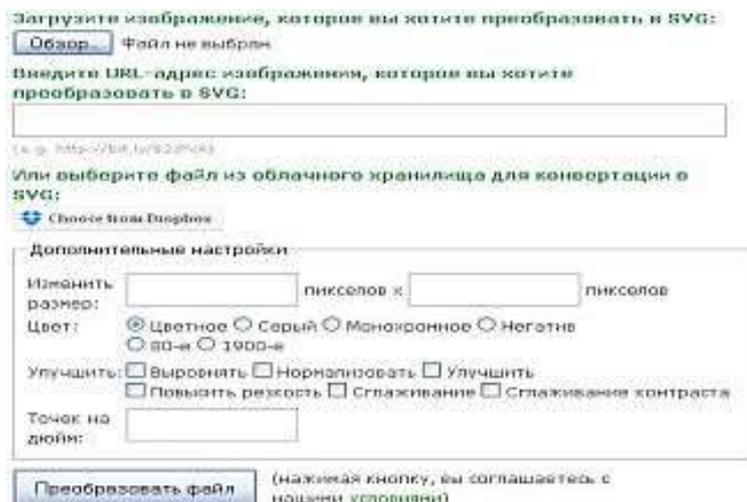


Рисунок 3 - Рабочая область редактора 3

В процессе оценки редакторов 1-3 выявлен ряд достоинств, которые стоит включить в разрабатываемый редактор, и ряд недостатков, которые стоит избегать при реализации редактора. Основными критериями оценки являются интерфейс, функциональность, простота и удобство пользования редактором, а также качество подлежащих векторизации изображений.

Достоинства и недостатки редакторов 1-3 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Достоинства и недостатки редакторов 1-3

Редактор	Достоинства	Недостатки
Векторизатор 1	точность; легкость использования; простая встраиваемость в другие сайты;	наличие платного контента, после двух обработанных изображений; возможность переводить и загружать изображения только в трех форматах разрешения изображения ;
Векторизатор 2	широкий функционал;	наличие рекламных баннеров;

	перевод в цветной вектор; построен на открытых решениях;	возможность векторизации только в 7 векторных форматах
Векторизатор 3	расширенный функционал; возможность преобразовывать в SVG формат; возможность представления информации в 130 векторных форматах; возможность указания ссылки на изображения;	наличие рекламных баннеров;

2.6 Выбор средств реализации on-line векторизатора изображений

В данном случае под средствами реализации подразумевается языки программирования, а также среда разработки интернет страниц. Средства реализации выбираются исходя из требований к проекту.

4.1.1 HTML 5

Для создания страниц в Интернете служит язык гипертекстовой разметки (HTML — HyperText Markup Language). Существуют общие правила записи HTML-документов и общие понятия, используемые при создании сайтов [1].

Интернет страница на языке HTML состоит из элементов дескрипторов, также называемых «тэгами». Для открытия интернет страниц используются браузеры. Браузер интерпретирует HTML страницу в вид удобный пользователю.

В пятой версии языка HTML5 появились новые возможности и тэги. Один из тэгов — это холст (элемент Canvas). Холст представляет собой обычную прямоугольную область, расположенную на странице. На холсте можно рисовать самую затейливую графику с помощью JavaScript [6].

Canvas отлично подходит для работы с растровыми изображениями. Благодаря языку JavaScript можно легко получить данные изображения и манипулировать ими в дальнейшем.

4.1.2PHP

Аббревиатура PHP расшифровывается как Hypertext Preprocessor, что переводится как «препроцессор гипертекста». Синтаксис языка PHP достаточно прост для изучения и берет свое начало в языках Perl, Java и C. Однако, в отличие от перечисленных языков, PHP изначально разрабатывался как язык программирования для написания сценариев (веб-приложений), исполняющихся на веб-сервере [5].

PHP удобен тем, что позволяет внедрять свои сценарии в HTML код страниц, это делает простым написание динамических сайтов. С помощью PHP в зависимости от действий пользователя можно подстраивать HTML страницу.

PHP обеспечивает работу с сессиями пользователей. Также PHP удобен для работы с файлами, а именно загрузкой и сохранением файлов на сервере, что является важным моментом при разработке on-line редактора изображений.

4.1.3JavaScript

JavaScript — прототипно-ориентированный сценарный язык программирования. Используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в

браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам [7].

JavaScript является основным элементом управления элементом HTML5 Canvas. Язык JavaScript обеспечивает получение контекста изображения с холста, его обработку и дальнейшее использование. Также JavaScript поддерживает специальные события для элементов и их обработку.

4.1.4CSS

Каскадные таблицы стилей или CSS (англ. Cascading Style Sheets), написаны с помощью языка разметки HTML и являются средством описания внешнего вида страницы.

Во время разработки on-line редактора изображений использование каскадных таблиц стиля сводится к стилизации интерфейса редактора и элементов управления.

4.1.5Среда разработки

Для удобства разработки был выбран редактор Macromedia Dreamweaver 8, предоставляющий возможность работы в режимах отображения кода, отображения дизайна и совместного отображения. Данная функция является очень удобной, после изменения кода разработчик в любое время без использования браузера может посмотреть изменения в дизайне сайта. Также редактор Dreamweaver 8 предоставляет возможность дизайнерской верстки сайта. Интерфейс редактора представлен на рисунке 4

3 Принципы реализации on-line редактора растровых изображений

Основными принципами реализации можно назвать связность, простота, структуризация.

3.1 Интерфейс векторизатора

Интерфейс сайта-векторизатора представляет собой его визуальное отображение на экране монитора компьютера и является одним из наиболее важных элементов. Именно пользовательский интерфейс отвечает за то, насколько удобно пользователю будет взаимодействовать с сайтом или приложением, соответственно, захочет ли он использовать этот ресурс и в дальнейшем. Интерфейс сайта, любого портала должен быть простым и понятным.

При проектировании пользовательского интерфейса стоит отчетливо понимать задачи реализуемого проекта. В случае реализации on-line векторизатора внимание пользователя должно быть сосредоточено на главных функциях сайта-векторизатора. Главная цель посещения сайта online-векторизатора заключается в том, чтобы без потери времени отредактировать изображение.

В случае нашего векторизатора, заходя на сайт пользователь должен попадать на главную страницу, где главным элементом является форма для загрузки изображения. Все остальные элементы, такие как краткое описание векторизатора должны быть второстепенны.

Страница векторизатора должна содержать область изображения и области управления. Элементы управления должны быть удобны и интуитивно понятны. Отображение управляющих элементов должно быть организовано, элементы не должны быть нагромождены друг на друга.

Для удобства пользователя, графический дизайн сайта должен быть выполнен в одном стиле, цвета сайта должны быть нейтральных тонов, чтобы не отвлекать внимание пользователя.

Отдельно стоит рассмотреть рекламные баннеры. Не стоит размещать их на всех страницах сайта, а особенно на странице векторизатора, это отпугивает пользователя и делает пользование редактором не комфортным. На главной странице сайта количество баннеров должно варьироваться от 1 до 4. Реклама не должна мешать восприятию основной информации сайта. Также стоит отметить, что использование всплывающих окон ведет к нежеланию повторного использования ресурса пользователем.

3.2 Файловая система

Файловая система – система хранения и упорядочивания файлов на физическом носителе.

Для удобной организации и работы с файловой системы сайта на сервере, стоит руководствоваться принципом разделения файлов и папок. В корневом каталоге должна располагаться главная страница сайта и другие сопутствующие ей HTML и PHP страницы. Для хранения каскадных таблиц стиля, изображений, JavaScript скриптов, сессий пользователя стоит предусмотреть отдельные каталоги.

При реализации on-line векторизатора изображений стоит предусмотреть каталог для административной части сайта, если таковая имеется. Также стоит учесть то, что пользователь будет загружать свое изображение на сервер и в дальнейшем изменять его. Следовательно, стоит создать отдельный каталог «user_images» и в нем создавать отдельную папку для уникального пользователя. Также потребуются две копии изображения, одна для редактирования, другая для отображения оригинального изображения.

В связи с тем, что память на сервере имеет ограниченный размер, а хранение изображений занимает много места, стоит задуматься об удалении изображений. Удаление должно происходить по либо в момент выхода пользователя с сайта, либо по истечении определенного времени с момента выхода пользователя с сайта.

3.3 Обработка растровых изображений

Растровое изображение — изображение в виде прямоугольной матрицы, каждая ячейка которой представлена цветной точкой. Матрица получила название растровой карты, а ее единичный элемент называется пикселем. Пиксели подобны зернам фотографии и при значительном увеличении они становятся заметными. Каждый пиксель хранит в себе сведения о цвете пикселя, используя цветовую модель. Самая распространенная цветовая модель – RGB (англ. Red Green Blue), где каждому из трех каналов соответствует свой цвет: красный, зеленый или синий (рисунок 5).

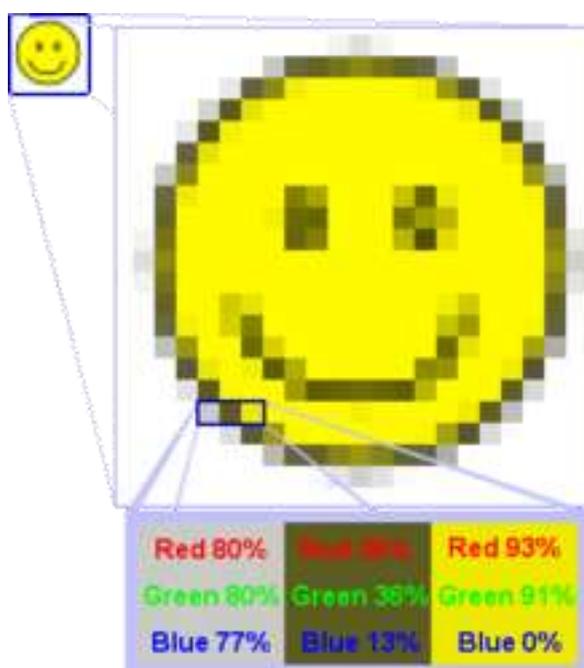
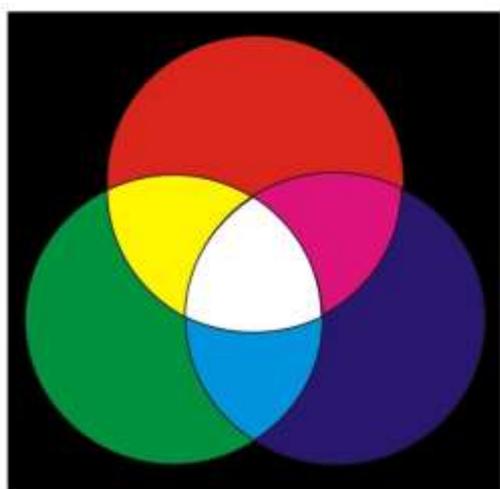


Рисунок 5 – Цветовая модель RGB

Существует расширенная модель RGB – RGBA, с добавлением альфа канала, который используется для прозрачности. RGBA поддерживается форматом изображения PNG. Для кодирования каждого из каналов используется 8 бит или 256 значений (рисунок 6).



Красный
Зеленый
Синий
Черный
Белый
Желтый
Пурпурный
Голубой

R	G	B
255	0	0
0	255	0
0	0	255
0	0	0
255	255	255
255	255	0
255	0	255
0	255	255

Рисунок 6 – Представление цветовой модели RGB

На кодирование цвета одного пикселя нужно отвести 24 бита. А всего система кодирования обеспечивает однозначное определение $2^{24} \approx 16,8$ миллионов различных цветов.

Обработка растровых изображений подразумевает под собой изменения параметров растровой карты, а в частности изменения цвета пикселей, при использовании специальных правил и алгоритмов.

При обработке изображений стоит следовать принципу – «не потеряй качество изображения», действительно, кто захочет пользоваться сервисом, который ухудшает исходный продукт. Только в тех ситуациях, когда обрабатываемое изображение имеет слишком большие размеры в сравнении с возможностями сервера, стоит прибегать к ухудшению качества в разумных пределах, максимум 80% от исходного. Также обязательно нужно информировать пользователя об ухудшении качества изображения для доверительных отношений с пользователем.

JavaScript позволяет захватывать изображение и сохранять его с различными параметрами качества. Пример сохраненного изображения с потерей качества в 90% и 20% представлен на рисунке 7. Потеря качества в 90% заметна невооруженным глазом, потеря в 20% заметна при большом увеличении изображения.



Рисунок 7 – Сравнение оригинально изображения (левая половина) с потерявшим качество на 90% (правое верхнее) и 20% (правое нижнее) изображением

3.4 Безопасность

В последнее время участились кражи данных и личной информации пользователей, для предотвращения данным действиям нужно организовывать безопасность сайта. Безопасность складывается из организации проверки ошибок и защиты от внешних атак на сайт.

4.1.6 Проверка на ошибки

Используя сайт, пользователь может совершать действия, которые приведут к неправильной работе векторизатора, чтобы избежать должна быть организована проверка на ошибки. Для выявления возможных ошибок проводятся промежуточные тесты.

В on-line-векторизаторе ведется работа с изображениями, пользователь может загрузить на сервер недопустимые файлы, которые редактор не сможет обработать, для этого стоит организовать проверку файла на соответствие параметрам, таким как: формат, размер и разрешение.

Стоит исключить посещение пользователем несуществующих страниц сайта, а также ограничить доступ к файлам. С помощью организации работы с сессиями пользователей можно обеспечить последовательное перемещение пользователя по сайту, и организацию исключений. К примеру, логично ввести исключение, при котором только после загрузки изображения на сервер, пользователь будет иметь доступ к странице редактора.

4.1.7 Защита данных

Проникновение и доступ к файлам сайта может происходить по двум направлениям: атака на сервер и поиск уязвимостей сайта.

В случае с сервером злоумышленник может получить доступ к файловой системе сайта подобрав пароль от панели администратора сервера. Средствами защиты от данного проникновения является создание надежного пароля. Под надежным паролем понимается пароль, имеющий длину больше шести символов и состоящий из комбинации латинских символов алфавита верхнего и нижнего регистров, а также специальных символов. Пример надежного пароля – «hI*d3w45l\D».

Другим способом получения доступа к информации скрытой информации сайта является поиск уязвимостей. Злоумышленник найдя

уязвимые мета сайта, используя SQL и PHP инъекции способен загрузить исполняемый файл на сайт, который вносит различные изменения в код сайта. Мерами противодействия данному методу взлома является правильное составление SQL и PHP запросов, а также ограничение использования потенциально опасных функции:

- eval(),
- preg_replace(),
- require_once(),
- include_once(),
- include(),
- require(),
- create_function().

В HTTP различают два метода отправки сообщений GET и POST. Передача данных методом POST более безопасна, чем методом GET, так как секретные данные не отображаются напрямую в браузере пользователя, в отличие от URL, который виден почти всегда.

Векторизатор изображений on-line входит в группу риска повышенной опасности, так как имеет форму для загрузки файлов. Злоумышленник может попытаться загрузить исполняемый или скриптовый файл под видом изображения. Для защиты от такого файла, нужно проверять не только расширение загруженного файла, но и его MIME-type.

В on-line редакторе изображений для затруднения доступа к редактируемым изображениям следует использовать шифрование имени и пути к файлу алгоритмом кодирования base64.

Идея base64 проста — обратимое кодирование, с возможностью восстановления, которое переводит все символы восьмибитной кодовой таблицы в символы, гарантированно сохраняющиеся при передаче данных в любых сетях и между любыми устройствами. В основе алгоритма лежит сведение трех восьмерок битов (24) к четырем шестеркам (тоже 24) и представление этих шестерок в виде символов ASCII. Таким образом,

получается обратимое шифрование, единственным недостатком которого будет увеличивающийся при кодировании размер — в соотношении 4:3 [8].

Приведем пример использования шифрования. Пользователь загружает изображение с именем image.jpg на сервер. Для доступа к которому, достаточно ввести в браузере адрес сайта и путь к изображению /image.jpg. Используя шифрование имени image.jpg на выходе мы получаем новое имя файла 9d8791d1c6276c03878bdb6ed95eef0b.jpg. Теперь для доступа к файлу нужно подобрать зашифрованное имя файла, что значительно труднее, чем в варианте без шифрования.

3.5 Кроссбраузерность

Кроссбраузерность — свойство сайта отображаться и работать во всех популярных браузерах идентично. Под идентичностью понимается отсутствие развалов верстки и способность отображать материал с одинаковой степенью читабельности [9].

Кроссбраузерность является важным аспектом при реализации сайта, она влияет на удобство использования сайта. При реализации on-line векторизатора изображений используется элемент HTML5, который поддерживается не всеми видами браузеров. Поддержка элемента отображения изображения популярными версиями браузеров представлена в таблице 3

Таблица 3 – Поддержка элемента современными версиями браузеров

Браузер	IE	Chrome	Opera	Safari	Firefox	Android	iOS
Версия	9.0+	6.0+	9.6+	3.1+	4.0+	2.1+	3.0+

Из данных таблицы видно, что проблемы с отображением возникают в браузерах Internet Explorer ниже версии 9.0. Проблема не является актуально,

так как браузер Internet Explorer 9.0+ начинает поддерживаться с внедрением операционной системы Windows 7. Вариантом решения проблемы является предоставлению рекомендации пользователю воспользоваться другим браузером.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Объектом исследования являются методы векторизации и технология создания on-line векторизатора растровых изображений. Рассмотрим различные алгоритмы векторизации изображений.

Целью данного раздела является определение оценки коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, а также планирование и формирование бюджета научных исследований, определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

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

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевой аудиторией могут являться: 1) Учебные заведения, которым необходимо переводить бумажные архивы в электронный вид; 2) коммерческие предприятия и организации работающий непосредственно с изображениями; 3) отдельные физические лица, которым необходимо работать с векторным форматом изображений; 4) физические лица, использующие в повседневной жизни сеть Интернет, а также векторизаторы изображений

Целевым рынком для данной разработки является сетевой рынок программного обеспечения.

По отношению к целевой аудитории можно произвести сегментацию рынка по нескольким критериям:

а) Сегментация аудитории по основному используемому языку:

- 1) использующие в качестве основного русский;
- 2) не использующие в качестве основного языка русский (по умолчанию для них подразумевается английский язык).

б) Сегментация аудитории по целевому признаку;

- 1) научно-исследовательские цели;
- 2) практические цели.

По отношению к принципам работы Интернет-ресурса, можно произвести сегментацию рынка по следующим критериям:

в) Сегментация по типу Интернет-ресурса;

- 1) Векторизатор изображений;
- 2) On-line-векторизатор изображений;
- 3) Встроенный векторизатор изображений социальной сети.

г) Сегментация потребителей программного продукта по профессии:

- 1) преподаватели образовательных учреждений, которые преподают дисциплины компьютерной графики;
- 2) дизайнеры различных студий;
- 3) потребители, работающие с изображениями, лишь в рамках интересующего их занятия или хобби.

д) Сегментация коммерческих потребителей по масштабу:

- 1) Средние предприятия;
- 2) Малые предприятия;
- 3) Отдельные индивидуальные предприниматели.

е) Сегментация потребителей – образовательных учреждений по уровню образования:

- 1) вузы;
- 2) средние специальные учебные заведения;
- 3) специальные обучающие курсы.

Из приведенных сегментов наиболее значимые сегмент по виду потребителей и сегмент по типу Интернет-ресурса.

Карта сегментации рынка на основании наиболее значимых критериев для рынка (тип Интернет-ресурса и размер компании-заказчика) представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Карта сегментирования рынка по наиболее важным критериям

		Тип Интернет-ресурса		
		Векторизатор изображений	Встроенный Векторизатор изображений социальной сети	On-line-векторизатор изображений
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

Примечания к таблице 4:

 - области, где имеются готовые продукты различных компаний.

Исходя из вышеприведенных данных, можно сделать выводы, определяющие результаты сегментирования рынка:

- Основным сегментом рынка выбрана область on-line-векторизатора изображений для средней по размеру компании.
- Сегменты, на которые необходимо ориентироваться: векторизатор изображений.

Сегменты рынка, которые привлекательны для развития разработок в будущем: создание крупного интегрированного on-line-редактора изображений.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

В качестве конкурентов разработки целесообразно рассмотреть конкурентные технические решения, представляющие собой on-line-векторизаторы изображений, т.к. помимо данной платформы в этой сфере создано достаточно большое количество разработок. В качестве конкурентных продуктов, если рассматривать только векторизацию растровых изображений, были только программы, выполненные в качестве одностраничных веб-приложений:

- online-converting.ru on-line-редактор изображений использующий серверную обработку изображений (1 в таблице 5).
- image.online-convert.com on-line-редактор изображений, использующий технологию html5 (2 в таблице 5).

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 5

Таблица 5 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б ₁	Б ₂	К _ф	К ₁	К ₂
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Возможность использования в различных браузерах	0,13	4	4	5	0,52	0,52	0,65
Интерфейс	0,14	5	5	5	0,7	0,7	0,7

Продолжение таблицы 5.

Отсутствие рекламы	0,14	5	4	3	0,7	0,56	0,42
Скорость работы	0,12	5	4	5	0,6	0,48	0,6
Функциональность	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
Удобство и простота эксплуатации	0,11	5	5	5	0,55	0,55	0,55
Возможность сравнения измененного изображения с оригинальным	0,13	5	3	2	0,65	0,39	0,26
Адаптивность к разрешению окна браузера	0,13	5	3	4	0,65	0,39	0,52
Итого	1	38	32	34	4,77	3,99	4,2
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности							
Конкурентоспособность продукта	0,5	4	3	4	2	1,5	2
Поддержка продукта	0,2	4	4	4	0,8	0,8	0,8
Уровень проникновения на рынок	0,15	1	2	3	0,15	0,3	0,45
Цена продукта	0,1	5	3	1	0,5	0,3	0,1
Финансирование научной разработки	0,05	3	3	3	0,15	0,15	0,15
Итого	1	17	15	15	3,6	3,05	3,5

Из анализа можно сделать вывод, что продукты конкурентов хоть и обладают хорошей функциональностью, но некоторые важные функции не совсем не реализованы. Также обильное присутствие рекламы зачастую отпугивает пользователей, а перегруженный интерфейс не дает возможности быстро сориентироваться. Представленный в работе проект имеет простой и понятный интерфейс и предлагает все базовые возможности для векторизации изображений.

4.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество разработки и ее перспективность, а также помогает принять решение о целесообразности вложения денежных средств в инженерный проект. Для упрощения вычисления показателей оценки качества и перспективности необходимо представить их в табличной форме (таблица 6).

Таблица 6 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Энергоэффективность	0,0614	100	100	1	0,0614
2. Помехоустойчивость	0,0368	60	100	0,6	0,02208
3. Надежность	0,0491	80	100	0,8	0,03928
4. Унифицированность	0,0307	50	100	0,5	0,01535
5. Уровень материалоемкости разработки	0,0614	100	100	1	0,06140
6. Уровень шума	0,0614	100	100	1	0,06140
7. Безопасность	0,0614	100	100	1	0,06140
8. Требуется ресурсов памяти	0,0614	100	100	1	0,06140
9. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,043	70	100	0,7	0,03010
10. Простота эксплуатации	0,0614	100	100	1	0,06140
11. Качество интеллектуального интерфейса	0,0552	90	100	0,9	0,04968
12. Ремонтопригодность	0,0614	100	100	1	0,06140
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					

1. Конкурентоспособность продукта	0,0583	95	100	0,95	0,055385
2. Уровень проникновения на рынок	0,0307	50	100	0,5	0,01535
3. Перспективность рынка	0,0552	90	100	0,9	0,04968
4. Цена	0,0394	65	100	0,65	0,02561
5. Послепродажное обслуживание	0,0368	60	100	0,6	0,02208
6. Финансовая эффективность научной разработки	0,0614	100	100	1	0,0614
7. Скорость выхода на рынок	0,0368	60	100	0,6	0,02208
8. Наличие сертификации разработки	0,0368	60	100	0,6	0,02208
Итого	1	81,5	100		85,996%

В данном разделе ВКР был произведен анализ перспективности и успешности научно-исследовательского проекта. В результате оценки качества и перспективности, был получен показатель средневзвешенного значения (P_{cp}), который составил 85,9%, что говорит о том, что разработка считается перспективной.

4.1.4 SWOT-анализ

На основе анализа рынка и конкурентных технических решений необходимо составить матрицу SWOT-анализа, в которой показаны сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки. Матрица SWOT представлена в таблице 7.

Таблица 7 – SWOT-анализ

	Сильные стороны: С1. Ориентированность на широкий круг пользователей.	Слабые стороны: Сл1. Низкий уровень проникновения на рынок.
--	---	---

	<p>С2. Бесплатность и доступность основных видов функций ресурса.</p> <p>С3. Конкуренентоспособность.</p> <p>С4. Загрузка своих сигналов.</p> <p>С5. Удобство эксплуатации.</p> <p>С6. Постоянная поддержка, модификация и улучшение.</p>	<p>Сл2. Поддержка редактора не всеми типами браузеров.</p> <p>Сл3. Отсутствие опыта выпуска проектов на рынок.</p> <p>Сл4. Скорость работы по фильтрации, алгоритм требует улучшений.</p> <p>Сл5. Сложность поддержки продукта, необходимость команды.</p> <p>Слб. Отсутствие финансирования научных разработок.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Оптимизация работы векторизатора.</p> <p>В2. Расширение функциональных возможностей.</p> <p>В3. Загрузка изображений.</p> <p>В4. Сохранение полученного изображения.</p> <p>В5. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ для быстрого внедрения ПО на рынок.</p>	<p>Направления развития:</p> <p>1. В1В2С1 – расширение круга пользователей, за счет оптимизации работы и увеличения функционала.</p> <p>2. В1С1С3С5 – увеличение форматов сигналов для загрузки за счет поддержки разработчиками, модификация способа распознавания.</p> <p>3. В5С3С5 – привлечь финансирование ТПУ за счет уникальности разработки.</p>	<p>Сдерживающие факторы:</p> <p>1. В2В3Сл2 – поддержка векторизатора не всеми браузерами может усложнить создание конструктора фильтров и расширение функциональных возможностей редактора.</p> <p>2. В1Сл3 – отсутствие опыта и квалификации может усложнить работу над оптимизацией векторизатора</p> <p>3. В1Сл1Сл2Сл4 – необходимо время и команда для разработки совершенного алгоритма распознавания.</p> <p>4. В5Сл5Слб – низкий уровень проникновения на рынок и отсутствие финансирования научных разработок может помешать развитию</p>

		финансирования со стороны ТПУ.
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Развитие и появление аналогичных приложений.</p> <p>У2. Непопулярность продукта на рынке.</p> <p>У3. Прекращение поддержки хостинг провайдера.</p> <p>У4. Появление других более удобных методов для векторизации изображений.</p> <p>У5. Прекращение поддержки руководителей проекта.</p> <p>У6. Поддержка рвекторизатоора не всеми браузерами</p>	<p>Угрозы развития:</p> <p>1. У1С2С3 – появление качественных аналогов может уменьшить конкурентоспособность даже при удобстве использования продукта.</p> <p>2. У3С1 – отключение хостинга провайдером, может значительно отразится на посещаемости ресурса.</p> <p>3. У4С2С6 – непопулярность продукта на рынке обнуляет преимущества цены и удобства использования.</p> <p>4. У5С1С4С5 – введение других методов для фильтрации, что не сделает приложение нужным для работы со звуком.</p>	<p>Уязвимости:</p> <p>2. У1Сл1 – низкий уровень проникновения на рынок при наличии сильных конкурентов могут привести к провалу проекта.</p> <p>2. У2Сл2 – непопулярность продукта с учетом узкой области поддержки может сделать проект нежизнеспособным.</p> <p>3. У1Сл1Сл2Сл3 – улучшенный функционал у вновь появляющихся приложений.</p>

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах 8-11.

Таблица 8 – Интерактивная матрица для сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта							
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	B1	+	+	+	-	-	-

	B2	+	+	+	+	-	-
	B3	-	-	+	+	-	-
	B5	-	-	+	-	+	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица для слабых сторон и возможностей

		Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5	Сл6
	B1	-	+	+	+	-	-
	B2	-	+	+	-	-	-
	B3	-	+	-	-	-	-
	B5	-	-	-	-	+	+

Таблица 10 – Интерактивная матрица для сильных сторон и угроз

		Угрозы развития проекта					
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5	С6
	У1	+	+	+	-	-	-
	У2	+	-	-	-	-	-
	У3	+	-	+	-	-	-
	У4	-	+	+	-	-	+
	У5	+	-	-	+	+	-

Таблица 11 – Интерактивная матрица для слабых сторон и угроз

		Уязвимости проекта		
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	-	-
	У2	-	+	+
	У3	-	-	+

Результаты, отображенные в интерактивных матрицах проекта, отражены в полной матрице SWOT-анализа, представленной в приложении Е.

Проанализировав матрицу SWOT, можно сделать вывод, что проект довольно чувствителен к появлению качественных аналогов, т.е. одной из сильных сторон продукта является малое количество подобных программ на сегодняшний день. Чтобы усилить конкурентоспособность проекта, необходимо сделать упор на расширение функциональности и модернизации интерфейса. Высокая функциональность является привлекательным фактором для потенциального пользователя, но также не стоит забывать об

оптимизации, скорости и безопасности. У существующих аналогов часто большая функциональность достигается за счет уменьшения скорости работы и идет в ущерб простоте использования.

Список публикаций

По текущей теме был защищен доклад на XIII всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», и была написана статья в сборник публикаций данной конференции: Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. г.Томск. , 25-27 марта 2016 г.

Так же по данной теме был защищен доклад на III Международной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, в социальной сфере и медицине», и была написана статья в сборник публикация данной конференции: Информационные технологии в науке, управлении, в социальной сфере и медицине: сборник трудов III Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. г.Томск. , 23-26 мая 2016 г.