

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

Институт кибернетики

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Кафедра информатики и проектирования систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
Разработка онлайн-сервиса рекомендации художественной литературы	

УДК 004.774:821

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Никитина Ксения Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИПС	Дорофеев Вадим Анатольевич	—		

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	Демин Антон Юрьевич	К.Т.Н.		

Томск – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
Р1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
Р2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
Р3	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.
Р4	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.
Р5	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.
Р6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
	эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные компетенции</i>	
Р7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
Р8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
Р9	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.
Р10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
Р11	Демонстрировать способность 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 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Кафедра информатики и проектирования систем

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) _____ А.Ю. Демин
(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Никитина Ксения Сергеевна

Тема работы:

Разработка онлайн-сервиса рекомендации художественной литературы	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	05.02.2016, № 777/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (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.).	• Научные статьи и обзоры по тематике исследования. • Средство разработки Microsoft Visual Studio 2012. • Документация по работе с Microsoft .NET Framework.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (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).	• Существующие алгоритмы рекомендации. • Архитектура и особенности построения разработанного приложения. • Описание разработанного приложения. • Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. • Социальная ответственность. • Заключение по работе.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Презентация в Microsoft PowerPoint 2010.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Ассистент кафедры менеджмента Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности Невский Егор Сергеевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Обзор существующих рекомендательных сервисов книг Review of existing recommendation services of books	
Обоснование выбора средств разработки Justification of the choice of development tools	
Описание приложения Description for application	
Руководство пользователя User guide	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Financial management, resource efficiency and resource conservation	
Социальная ответственность Social responsibility	
Заключение Conclusion	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.09.2015
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИПС	Дорофеев Вадим Анатольевич	—		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Никитина Ксения Сергеевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8В2Б	Никитина Ксения Сергеевна

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Информатики и проектирования систем
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Системы автоматизированного проектирования»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	Построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.
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.	Определение структуры работ в рамках научного исследования, участников каждой работы, трудоёмкость выполнения работ, продолжительности работ. Разработка графика проведения научного исследования.
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. Структура работ в рамках научного исследования.
2. Временные показатели проведения научного исследования.
3. Диаграмма Ганта научного исследования.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	06.04.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8В2Б	Никитина Ксения Сергеевна		

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

Институт кибернетики

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Уровень образования бакалавриат

Кафедра информатики и проектирования систем

Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.10.2015	1. Обзор существующих рекомендательных сервисов книг	
15.11.2015	2. Выбор программных средств разработки	
15.02.2016	3. Практическая реализация программных средств рекомендательного сервиса художественной литературы	
30.04.2016	4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
30.04.2016	5. Социальная ответственность	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИПС	Дорофеев Вадим Анатольевич	—		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИПС	Демин Антон Юрьевич	к.т.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 90 с., 13 рис., 4 табл., 20 источников, 2 прил.

Ключевые слова: система рекомендаций, методы коллаборативной фильтрации, методы, анализирующие содержимое объектов, методы, основанные на знаниях, сервис.

Объектом исследования являются рекомендательные сервисы и системы.

Предметом исследования – онлайн-сервисы художественной литературы.

Цель работы – разработать онлайн-сервиса рекомендации художественной литературы.

Актуальность работы заключается в том, что системы рекомендаций позволяют пользователю выбрать среди всех доступных художественных книг именно те, которые будут ему интересны.

В процессе исследования проводился анализ методов рекомендательных систем, аналогов рекомендательных сервисов и непосредственная разработка онлайн-сервиса, базы данных художественных книг и руководства пользователя.

В результате исследования проанализированы методы систем рекомендации и выбран наиболее подходящий метод, а также разработан онлайн-сервис рекомендаций.

Практическая значимость работы заключается в упрощении процесса поиска и подбора художественной литературы посредством онлайн-сервиса. Такой вид сервиса окажется полезным для активных пользователей Интернета, желающих расширить кругозор, взглянуть на текущие проблемы под другим углом и детерминировать вербальную аддитивность. Информация, предоставляемая приложением, носит исключительно ознакомительный характер, её достаточно, чтобы заинтересовать потенциального читателя.

Определения, сокращения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

объект: То, что нужно рекомендовать пользователю.

пользователь: Человек, использующий систему рекомендации.

рекомендация: Объект или несколько объектов, предлагающиеся пользователю в результате работы системы рекомендаций.

коллаборативная фильтрация: Метод рекомендации, основанный на анализе реакций пользователей на объекты.

контентная фильтрация: Метод рекомендации, основанный на анализе содержимого объекта.

В данной работе применены следующие сокращения:

БД – база данных;

СУБД – система управления базами данных;

XAML – extensible application markup language;

XML – extensible markup language;

WPF – windows presentation foundation.

Оглавление

Введение.....	17
1 Обзор существующих рекомендательных сервисов книг	19
1.1 Рекомендательная система и методы рекомендации	19
1.2 Сервисы рекомендации книг	23
2 Обоснование выбора средств разработки	26
2.1 Выбор языка программирования.....	26
2.2 Выбор среды разработки	29
2.3 Средства для создания пользовательских интерфейсов	31
3 Описание приложения	35
3.1 Проектирование базы данных сервиса	35
3.2 Реализация приложения	37
4 Руководство пользователя.....	43
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...	48
5.1 Планирование научно-исследовательских работ	49
5.1.1 Структура работ в рамках научного исследования	49
5.1.2 Определение трудоёмкости выполнения работ	50
5.1.3 Разработка графика проведения научного исследования	51
6 Социальная ответственность	57
6.1 Влияние рекомендаций.....	58
6.1.1 Структура восприятия информации человеком	58
6.1.2 Слова и типы людей.....	58
6.1.3 Теории влияния и убеждения	59
6.2 Влияние художественной литературы.....	62
Заключение	67
Список публикаций студента	70
Список использованных источников	71
Приложение А Листинг интерфейса сервиса.....	74
Приложение Б Листинг алгоритма сервиса	77

Введение

Всё больше и больше людей перестают брать книги в библиотеках. Вместо печатных изданий предпочитают их электронные версии. Ведь на просторах Интернета такое изобилие книг. Выбор из разнообразия произведений – не простая задача. Основываясь на малом количестве информации о новой книге, человек не может утверждать, что книга ему понравится. Именно для решения таких задач используются рекомендательные системы.

Системы рекомендаций позволяют пользователю выбрать среди всех доступных объектов именно те, которые будут ему интересны. Данные системы обрабатывают информацию, как о самом объекте, так и о действиях пользователей с этими объектами. Наиболее популярны рекомендательные системы в интернет-магазинах, например, OZON.ru, но есть сервисы подбирающие своим пользователям видео (YouTube.com), фильмы (КиноПоиск, Имхонет), книги (Readly) или других пользователей (Facebook, ВКонтакте).

Основная задача системы рекомендации – на основе имеющихся данных об объектах и пользователях получить список объектов, которые будут наиболее интересны для конкретного пользователя.

На основе анализа аналогов составлены предпочтительные критерии подбора книг читателям:

- автор и название произведения;
- жанр и поджанр;
- возрастная категория.

Об этом и пойдет речь в данной выпускной квалификационной работе, в которой описаны этапы разработки, структура базы данных библиотеки книг и непосредственно разработанный рекомендательный сервис.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка онлайн-сервиса рекомендации художественной литературы.

В соответствии с этой целью в работе были сформулированы следующие задачи:

- проанализировать методы рекомендательных систем;
- провести анализ аналогов среди существующих рекомендательных сервисов;
- спроектировать базу данных библиотеки художественной литературы;
- разработать приложение онлайн-сервиса рекомендации художественной литературы;
- предоставить руководство пользователя к разработанному онлайн-сервису.

Практическая значимость данной выпускной квалификационной работы, заключается в упрощении процесса поиска и подбора художественной литературы с помощью онлайн-сервиса. Такой вид сервиса окажется полезным для активных пользователей Интернета, желающих расширить кругозор, взглянуть на текущие проблемы под другим углом и детерминировать вербальную аддитивность. Информация, предоставляемая приложением, носит исключительно ознакомительный характер, её достаточно, чтобы заинтересовать потенциального читателя.

1 Обзор существующих рекомендательных сервисов книг

1.1 Рекомендательная система и методы рекомендации

Системы рекомендаций позволяют пользователю выбрать среди всех доступных объектов именно те, которые будут ему интересны. Данные системы обрабатывают информацию, как о самом объекте, так и о действиях пользователей с этими объектами. Наиболее популярны рекомендательные системы в интернет-магазинах, например, OZON, но есть сервисы подбирающие своим пользователям видео (YouTube), фильмы (КиноПоиск), книги (Readly) или других пользователей (Facebook, ВКонтакте).

Основная задача системы рекомендации – на основе имеющихся данных об объектах и пользователях получить список объектов, которые будут наиболее интересны для конкретного пользователя. Исходя из данных, использующихся для расчета рекомендации, системы делятся на три класса [1]:

- методы коллаборативной фильтрации;
- методы, анализирующие содержимое объектов;
- методы, основанные на знаниях.

Методы коллаборативной фильтрации основываются на оценках, которые пользователи выставляют объектам, т.е. рассматривают реакцию пользователя на предложенный ему объект. Сбор оценок происходит явным способом, при котором пользователь ставит оценку, например, от 1 до 5, или неявным, когда система отслеживает поведение пользователя, например, количество просмотров определенного ролика. Чем больше оценок собирается, тем точнее получаются рекомендации. Пользователи одной рекомендательной системы, в которой используется коллаборативная фильтрация, помогают друг другу в фильтрации объектов [2].

Задача системы, в таких методах, сводится к предсказанию оценки, которую может поставить пользователь a объекту i . Рассмотрим коллаборативную фильтрацию на примере. Пусть необходимо предсказать

какую поставит оценку пользователь a объекту i . Оценки других пользователей хранятся в виде матрицы (рисунок 1).

		Объекты						
		1	2	...	i	...	m	
Пользователи	1	5	3		1			
	2		2					4
	...							
	u	3	4		2			
	...							
	n				2			3

	a	3	5		?			1
--	-----	---	---	--	---	--	--	---

Рисунок 1 – Матрица оценок

При предсказании оценок будем учитывать только тех пользователей, которые уже оценили объект i . Алгоритм состоит из трёх шагов:

- 1) Сопоставим интересы каждого пользователя m с интересами пользователя a (вычислим близость пользователей).
- 2) Выберем множество пользователей наиболее близких к пользователю a .
- 3) Предскажем оценку пользователя a на основе оценок объекта i «соседями» из предыдущего шага.

Описанный алгоритм основан на сравнении между собой пользователей (*user-based collaborative filtering*). Существует другой подход, основанный на сравнении объектов (*item-based collaborative filtering*). В этом случае алгоритм также состоит из трёх шагов, но схожесть проверяем не пользователей, а объектов, и в соответствии с наиболее близкими объектами предсказываем оценку рекомендуемого объекта.

Существенными недостатками методов коллаборативной фильтрации являются такие проблемы как [3]:

- «холодный старт»: система не знает, что рекомендовать новому пользователю и кому рекомендовать новый товар;
- необходимость в большом количестве данных о разных пользователях.

Методы, основанные на анализе содержания объекта, являются наиболее подходящими при рекомендации книг, статей и другой текстовой информации. Рассмотрим данные методы на примере нескольких книг из интернет-магазина, в котором доступна информация о книгах (таблица 1).

Таблица 1 – Информация о книгах в интернет-магазине

Название	Жанр	Автор	Ключевые слова
Властелин колец: Братство кольца	фэнтези	Дж. Р. Р. Толкин	Волшебный мир, волшебство, маг, война, магия, честь, тролли.
Игра престолов	фэнтези	Джордж Р. Р. Мартин	Война, волшебство, воин, героизм, месть, магия, рыцари, честь.
Война и мир	Роман, эпопея	Л. Н. Толстой	Военная жизнь, война, героизм, дуэль, дворянство, дети, мужская дружба, семейная история.

Каждый объект в любой системе рекомендаций имеет название, а также и другую текстовую информацию, которую можно использовать для рекомендаций. В данном случае каждый пользователь имеет свой профиль, в котором указывает информацию о себе и своих интересах. Имея эти данные и, исходя из таблицы 1, информацию о книгах в интернет-магазине можно предположить, интересна ли будет та или иная книга пользователю. Мерой

похожести интересов пользователя и книги будет принимать только два возможных значения: 0 – жанра книги нет в профиле пользователя, 1 – жанр книги есть в профиле пользователя.

Другой метод контентной фильтрации, который дает более точные рекомендации, основывается, например, на купленных книгах конкретного пользователя. Сходство двух книг в таком случае измеряется с помощью сравнения данных по каждой из них. Из таблицы 1 видно, что в базе данных интернет-магазина хранятся ключевые слова каждой книги. На их основе можно подобрать похожие книги и предложить их пользователю. Для расчёта схожести можно применить коэффициент Дайса:

$$k = \frac{2 \cdot c}{a + b}, \quad (1)$$

где k – коэффициент Дайса, принимающий значение от 0 до 1;

c – количество общих ключевых слов в обеих книгах;

a – количество ключевых слов в пользовательской книге;

b – количество ключевых слов в похожей книге.

Основным минусом методов контентной фильтрации является узконаправленность методов. Также данная система получает от пользователя с помощью обратной связи, но не каждый пользователь желает предоставлять информацию о своих интересах.

Методы коллаборативной и контентной фильтрации хорошо работают при высокой активности пользователя, например пользователь довольно часто покупает книги в интернет-магазине. Методы, основанные на знаниях, решают проблему редких покупок, т.е. когда о действиях пользователя мало информации или её вовсе нет. Эти методы делятся на два вида: использование жестких ограничений и выбор близких объектов. Идея обоих методов следующая: пользователи формулируют свои требования к объекту, а система пытается найти нужный объект. Метод использования жестких ограничений особенно требователен к подбору объекта, так как он должен соответствовать всем требованиям пользователя. В методе выбора близких объектов

допускаются объекты с достаточно схожими характеристиками по сравнению с требованиями пользователя. Единственным недостатком таких методов является необходимость использования базы знаний.

1.2 Сервисы рекомендации книг

Проанализируем доступные сервисы рекомендации книг. Некоторые рекомендательные системы предлагают своим пользователям не только книги, а ещё фильмы и музыку.

«Имхонет» предлагает помощь пользователям в огромном разнообразии игр, книг и фильмов. Информация об интересах пользователя собирается на основе оцененных им объектов. На основе полученных оценок составляется список единомышленников, то есть список людей, поставивших схожие оценки тем же объектам. Затем составляются рекомендации конкретному пользователю исходя из оцененных объектов единомышленников [4]. В данном сервисе используется алгоритм коллаборативной фильтрации основанной на пользователях (*user-based collaborative filtering*). Разработчики сервиса заблаговременно решили проблему «холодного старта» для нового пользователя. Если в системе появляется новый пользователь, то ему необходимо оценить некоторое количество объектов, чтобы система смогла предложить персональные рекомендации. Если новый клиент не оценивает объекты, то ему предлагается список наиболее популярных книг, фильмов и игр.

Рекомендательный сервис Readly – книжный рекомендательный сервис нового поколения. Как сообщают создатели проекта, Readly – это умная библиотека, которая сама найдет нужную книгу, а ещё поможет расставить все прочитанные книги по полочкам и даже встретить единомышленников с общими литературными пристрастиями [5]. Персональные рекомендации доступны только после регистрации пользователя. Система начинает предлагать интересные книги исходя из количества прочитанных книг и

поставленных оценок, прочитанным книгам. Следовательно, рекомендательная система основана на коллаборативной фильтрации. При этом оценка пользователя используется для поиска единомышленников, а прочитанная книга для анализа других объектов. За счет перечисления прочитанных книг система отбрасывает их, чтобы не предлагать знакомую книгу пользователю.

Интеллектуальный рекомендательный сервис «Узнай, что почитать» предлагает сориентировать читателя в широком выборе книг. Любой желающий может подобрать книгу в этом сервисе, так как регистрация не требуется. Отличительной особенностью является поиск, который основывается не на оценке пользователя как в предыдущих сервисах, а на целях, желаниях и возрасте читателя [6]. Данная система использует методы, основанные на знаниях с выбором близких объектов. Например, при вводе следующих параметров: размышление, переживать, фантастика – сервис предлагает книгу Дэниела Киза «Цветы для Элджернона», что является близким объектом, так как это современная проза.

На основе анализа аналогов составлены предпочтительные критерии подбора книг пользователям:

- автор книги;
- название книги;
- возрастная категория;
- жанр и поджанр;
- ключевые слова в книге.

Аналоги используют разные методы для предложения рекомендаций, но наиболее часто используется коллаборативная фильтрация. При таком подходе система основывается чаще всего на оценках пользователей. Алгоритмы рекомендаций позволяют посоветовать книги, используя ключевые слова или фразы в ней. Поэтому можно сделать вывод, что для разрабатываемого сервиса рекомендации художественной литературы оптимальным вариантом является метод анализа содержимого объекта. Исходя из того, что ключевые слова есть в каждой книге, а пользователи не всегда ставят оценки. А также, в отличие от

коллаборативной фильтрации, методы анализа содержимого объекта исключают необходимость учитывать, что некоторые пользователи намеренно занижают или завышают оценку объектам. При обращении нового пользователя за рекомендацией не возникнет проблемы «холодного старта» и исключается незнание системы кому рекомендовать новую книгу.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Большинство крупномасштабных коммерческих и социальных веб-сайтов рекомендует своим пользователям различные предложения, например, товары для дальнейшего изучения или людей, к которым целесообразно обратиться. Рекомендательные механизмы сортируют огромные объемы данных для выявления потенциальных предпочтений пользователей.

Целью данного раздела является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Определить структуру работ в рамках научного исследования.
- Определить участников каждой работы.
- Определить трудоёмкость выполнения работ.
- Установить продолжительность работ.
- Разработать график проведения научного исследования.

В качестве объекта рассматривается онлайн-сервис рекомендации художественной литературы.

5.1 Планирование научно-исследовательских работ

5.1.1 Структура работ в рамках научного исследования

В рамках научно-исследовательской работы необходимо планировать занятость каждого участника проекта в работе. На данном этапе необходимо определить полный перечень работ в рамках научного исследования, участников каждой работы, распределить время работ между всеми участниками и построить график проведения научных исследований. Структура, показывающая необходимую информацию об исследовании, представлена в виде линейного графика работ в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень этапов, работ и распределений исполнителей

Основные этапы	Номер работы	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания.	Руководитель
Выбор направления исследования	2	Подбор и изучение материалов по проекту.	Студент
	3	Календарное планирование работ по проекту	Руководитель, Студент
Разработка программы	4	Разработка и наполнение базы данных.	Студент
	5	Создание дизайна и навигации.	Студент
	6	Описание структурной и поведенческой модели проекта на языках программирования.	Студент

Продолжение таблицы 3

	7	Тестирование проекта. Выявление синтаксических и логических ошибок проекта с последующим их устранением.	Студент
Оформление отчета по научно-исследовательской работе	8	Составление пояснительной записки.	Студент
	9	Технико-экономическое обоснование научно-исследовательской работы	Студент
	10	Оценка безопасности и экологичности проекта	Студент
	11	Подведение итогов работы.	Руководитель, Студент

5.1.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

Трудовые затраты образуют основную часть стоимости разработки. Следовательно, необходимо оценить трудоёмкость работ каждого из участников научного исследования.

Трудоёмкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоёмкости $t_{ож\ i}$ используется следующая формула:

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

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\min\ i}$ – минимально возможная трудоёмкость работ выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max\ i}$ – максимально возможная трудоёмкость работ выполнения i -ой работы, чел.-дн.

Исходя из полученной ожидаемой трудоёмкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях $t_{\text{раб}}$ с учётом параллельного выполнения работ несколькими исполнителями:

$$t_{\text{раб } i} = \frac{t_{\text{ож } i}}{K_{\text{вн}}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (4)$$

где $t_{\text{раб } i}$ – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{\text{ож } i}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$K_{\text{вн}}$ – коэффициент выполнения работ ($K_{\text{вн}} = 1$);

$K_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ($K_{\text{д}} = 1,2$).

5.1.3 Разработка графика проведения научного исследования

Построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта является наиболее наглядным способом построения план-графика. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Установлен следующий срок на разработку и реализацию проекта: 8 февраля – 1 июня.

Для удобства построения графика, длительность каждого этапа работ переведем из рабочих дней в календарные дни:

$$T_{\text{Кд } i} = t_{\text{раб } i} \cdot T_{\text{К}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{Кд } i}$ – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях, дн.;

$t_{\text{раб } i}$ – продолжительность выполнения i -ой работы в рабочих днях, раб. дн.;

$T_{\text{К}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{К}} = \frac{T_{\text{КАЛ}}}{T_{\text{КАЛ}} - T_{\text{ВД}} - T_{\text{ПД}}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни ($T_{\text{КАЛ}} = 366$);

$T_{\text{ВД}}$ – выходные дни ($T_{\text{ВД}} = 31$);

$T_{\text{ПД}}$ – праздничные дни ($T_{\text{ПД}} = 13$).

Найдем коэффициент календарности для научного исследования. Для этого подставим значения в формулу (5):

$$T_{\text{К}} = \frac{366}{366-31-13} = 1,136.$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе в рамках исследования $T_{\text{КД}i}$ необходимо округлить до целого числа. Все временные показатели научно-исследовательской работы представлены в таблице 4.

На основе таблицы 4 составлен календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта. При этом длительность разбивается по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения бакалаврской работы. Календарный план-график построен в виде диаграммы Ганта (рисунок 13), для его построения использована программа MS Project 2010.

Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работ	Исполнители (Р – руководитель, С – студент)		Продолжительность работ в днях, дни						Длительность работ в рабочих днях		Длительность работ в календарных днях	
			$t_{\min i}$		$t_{\max i}$		$t_{\text{ож } i}$		$t_{\text{раб } i}$		T_K	
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2
1) Составление и утверждение технического задания.	Р		2		3		2,4		2,88		4	
2) Подбор и изучение материалов по проекту.		С		2		3		2,4		2,88		4
3) Календарное планирование работ по проекту	Р	С	1	1	2	3	1,4	1,8	1,68	2,16	2	3
4) Разработка и наполнение базы данных.		С		7		9		7,8		9,36		11
5) Создание дизайна и навигации.		С		5		7		5,8		6,96		8
6) Описание структурной и поведенческой модели проекта на языках программирования.		С		20		25		22		26,4		30

Продолжение таблицы 4

7) Тестирование проекта. Выявление синтаксических и логических ошибок проекта с последующим их устранением.		С		8		12		9,6		11,52		14
8) Составление пояснительной записки.		С		7		10		8,2		9,84		12
9) Техничко-экономическое обоснование научно-исследовательской работы		С		6		9		7,2		8,64		10
10) Оценка безопасности и экологичности проекта		С		5		7		5,8		6,96		8
11) Подведение итогов работы.	Р	С	1	2	2	3	1,4	1,8	1,68	2,16	2	3
Всего									93,12		111	
Руководитель									6,24		8	
Студент										86,88		103

Исходя из вышеуказанных сроков проекта, на выполнение всех запланированных работ необходимо 115 календарных дней (с учетом даты отчёта). На основании таблицы 4 можно сделать вывод, что резерв времени составляет 4 дня, включая отчётный день. Следовательно, проект имеет временной запас, который нивелирует возможные риски.

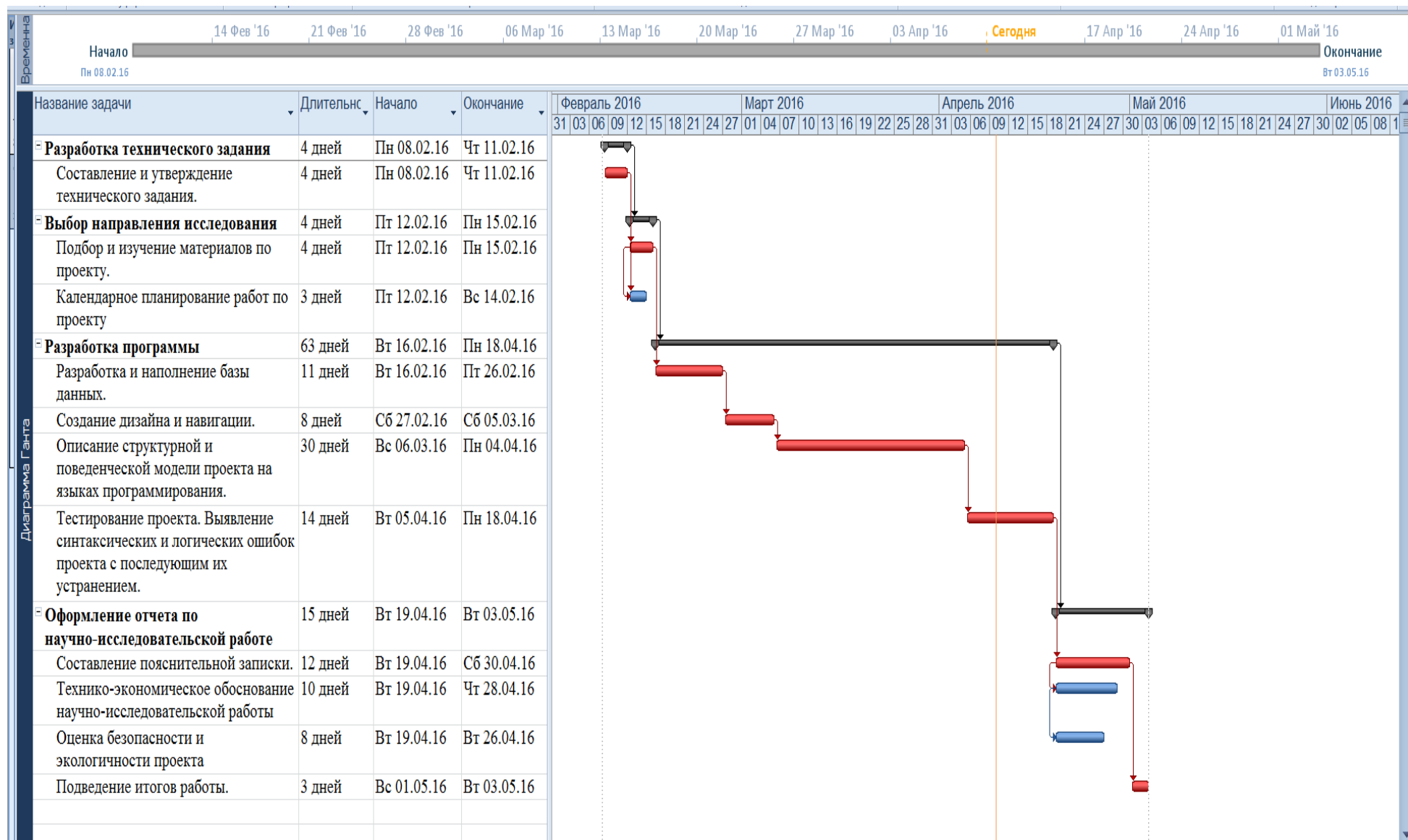


Рисунок 2 – Диаграмма Ганта

В результате построения диаграммы Ганта, можно сравнить планируемую длительность проекта, рассчитанную в таблице 4, с полученной длительностью в MS Project 2010. При рабочем дне с 9:00 до 13:00 и с 14:00 до 18:00, включая выходные и праздничные дни, проект завершиться намного раньше планируемого срока. При возникновении рисков, оказывающих влияние на критические задачи проекта, имеется временной запас на решение форс-мажорных обстоятельств. Например, выход из строя техники, на которой выполняется написание программы, что является наиболее вероятным и существенным риском. Для предупреждения данного риска, используются системы контроля версий.

Список публикаций студента

1. Никитина К.С., Дорофеев В.А. Разработка онлайн-сервиса рекомендации художественной литературы // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 9-13 ноября 2015 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 1. — [С. 28-29].

2. Никитина К.С., Дорофеев В.А. Выбор оптимального алгоритма рекомендации онлайн-сервиса // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 22-23 марта 2016 г. (в печати).

3. Никитина К.С. Обзор алгоритмов для сервиса рекомендаций книг // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник трудов III Международной научной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине», г. Томск, 23-26 мая 2016 г. (в печати).