

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

Институт кибернетики
Направление подготовки Прикладная математика и информатика
Кафедра прикладной математики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

**Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для
рекомендательной системы электронного каталога библиотеки**
УДК 004.421.2:017.11.09:378.662(571.16)

Студент

8Б21	Трубинов Владислав Витальевич			
Группа	ФИО		Подпись	Дата

Руководитель

доцент	Колобов Олег Сергеевич	К.Т.Н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

ассистент	Николаенко Валентин Сергеевич	-		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

По разделу «Социальная ответственность»

доцент	Антоневич Ольга Алексеевна	к.б.н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	Гергет Ольга Михайловна	К.Т.Н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Планируемые результаты обучения по направлению 01.03.02

«Прикладная математика и информатика»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие профессиональные и математические знания для решения задач научно-исследовательской, производственной, проектной и технологической деятельности в области прикладного и системного программирования.	Требования ФГОС (ОК-11, 12, ПК-3, 10), Критерий 5 АИОР (п. 5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI Требования профессиональных стандартов Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий Требования работодателей: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина», ООО НАЦ «Недра», ИХН СО РАН
P2	Умение использовать знания по естественнонаучным дисциплинам при определении задач математического моделирования явлений и объектов в различных предметных областях	Критерий 5 АИОР (п.5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Требования ФГОС (ПК-3,9) Требования работодателей: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина», ООО «НАПО им. В.П. Чкалова», ИХН СО РАН
P3	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, средствами и способами получения, переработки, хранения информации; использование для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий.	Критерий 5 АИОР (п. 5.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI Требования профессиональных стандартов Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий, Требования ФГОС (ОК-5, 11, 12,14,15, ПК-2, 6), Требования работодателей: Контек, ОАО «Газпром переработка», ООО Нижневартовскэнерго-нефть».
P4	Выполнять инновационные проекты с применением глубоких профессиональных знаний и эффективных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях экологических, экономических, социальных и других ограничений.	Требования профессиональных стандартов Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий. Требования ФГОС (ОК-14, ПК- 7, 9,14), Критерий 5 АИОР (п. 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI. Требования работодателей: Контек, ОАО «Газпром переработка», ИХН СО РАН.
P5	Демонстрировать знание о формах организации образовательной и научной деятельности в высших учебных заведениях, иметь навыки преподавательской работы.	Критерий 5 АИОР (п. 5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI Требования ФГОС (ОК-1, 10, 16, ПК-1, 14, 15)
P6	Способность осуществлять организационно-управленческую и социально-ориентированную деятельность с соблюдением профессиональной этики	Требования ФГОС (ОК-5,13,16, ПК-11-13,16) Критерий 5 АИОР (п.5.2.12-13) согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
Универсальные компетенции		
P7	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, включая разработку документации и представление результатов инновационной деятельности. Толерантность в восприятии социальных и культурных различий.	Требования ФГОС (ОК-2, 3,4, 7, ПК-8). Критерий 5 АИОР (п. 5.2.11), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI и Требования профессиональных стандартов Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий
Код	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных

результата	(выпускник должен быть готов)	сторон
P8	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации	Требования ФГОС (ОК-1,4, 6, ПК-8,11,12), Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.9,5.2.13), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI и Требования профессиональных стандартов Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий. Требования работодателей: Контек, ОАО «Газпром переработка», ООО Нижневартовскэнергонефть».
P9	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности. Способность к интеллектуальному, культурному, нравственному и профессиональному саморазвитию.	Требования ФГОС (ОК-8,9,16, ПК-5, 11), Критерий 5 АИОР (5.2.14), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI. Требования работодателей: Контек, ОАО «Газпром переработка», ООО Нижневартовскэнергонефть».

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

Институт кибернетики _____
Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика _____
Кафедра Прикладной математики _____

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8Б21	Трубинову Владиславу Вительевичу

Тема работы:

Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	– литературные источники.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	– исследование модели рекомендательной системы для электронного каталога библиотеки; – реализация алгоритма коллаборативной фильтрации для электронного каталога библиотеки; – финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; – социальная ответственность.
Перечень графического материала	

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Ассистент кафедры менеджмента Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности Антоневиц Ольга Алексеевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колобов Олег Сергеевич	К. Т. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Б21	Трубинов Владислав Витальевич		

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки Прикладная математика и информатика
Кафедра Прикладной математики
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:	21.06.2016 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.05.2016 г.	Основная часть	60
27.05.2016 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
19.05.2016 г.	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Колобов О.С.	канд. тех. наук		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПМ	Гергет О.М.	канд. тех. наук		

Реферат

Выпускная квалификационная работа: 74 с., 6 рис., 25 табл., 22 источника, 3 прил.

Ключевые слова: рекомендательная система, коллаборативная фильтрация.

Объектом исследования является модель рекомендательной системы для электронного каталога библиотеки.

Цель работы – Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки.

В процессе исследования проводилось теоретическое ознакомление с моделью рекомендательной системы электронного каталога, алгоритмов, на основе которых создаются рекомендательные системы.

В результате исследования был реализован алгоритм коллаборативной фильтрации для электронного каталога библиотеки.

Степень внедрения: реализованные в рамках бакалаврской работы алгоритмы будут использованы НТБ НИ ТПУ.

Область применения: реализованные алгоритмы могут применяться в электронных каталогах библиотек.

Экономическая эффективность работы в высокой научной значимости и актуальности поставленной задачи.

В будущем планируется проводить исследование и улучшение алгоритмов на основе реализованной рекомендательной системы.

Определения

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

рекомендательные системы — программы, которые используя некоторую информацию о пользователе, пытаются предсказать какие объекты (новости, музыка, фильмы, книги, веб-сайты) будут ему интересны;

коллаборативная фильтрация — это один из методов построения рекомендаций (прогнозов) в рекомендательных системах, который используя известные предпочтения группы пользователей, прогнозирует неизвестные предпочтения другого пользователя;

модель черного ящика — термин, используемый для обозначения системы, внутреннее устройство и механизм работы которой очень сложны, неизвестны или неважны в рамках данной задачи.

Нормативные ссылки

В данной работе используются ссылки на следующие стандарты:

- 1 ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 2 ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 3 ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 4 ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- 5 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 6 ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

7 ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

Оглавление

Введение.....	12
1 Обзор литературы	15
2 Объект и методы исследования.....	17
2.1 Постановка задачи	17
2.2 Данные, на основе которых строятся рекомендации.....	17
2.3 Требования к алгоритмам	19
2.4 Обоснование использования программных средств.....	19
3 Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки.....	21
3.1 Подход на основе схожести документов.....	22
3.2 Пример расчета матрицы подобию и рекомендации для пользователя ..	24
4 Результаты	28
4.1 Выборочная проверка результатов	28
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...	33
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	34
5.1.1 Анализ конкурентных технических решений	34
5.2 Планирование научно-исследовательских работ	36
5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	36
5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	37
5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	38
5.2.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	39
5.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	42
6 Социальная ответственность	47
6.1 Производственная безопасность	48
6.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений; повышенная напряжённость электрического поля	48

6.3 Недостаточная освещённость рабочей зоны; отсутствие или недостаток естественного света	50
6.4 Повышенная или пониженная влажность воздуха	53
6.5 Повышенный уровень шума.....	54
6.6 Электрический ток.....	55
6.7 Экологическая безопасность	56
6.8 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пожарная безопасность	57
6.9 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	59
6.9.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности	59
6.9.2 Особенности законодательного регулирования проектных решений.....	60
Заключение	62
Список использованной литературы.....	63
Приложение А	65
Приложение Б.....	66
Приложение В.....	67

Введение

Общая цель работы это исследование рекомендательных систем для информационных ресурсов библиотек. Такие системы позволяют делать рекомендации в автоматическом режиме на основе предпочтений читателей. В отечественной практике такие исследования не выполнялись и примеров реализаций рекомендательных систем для отечественных библиотек нам не известны. Библиотечное сообщество России не раз выражало социальный заказ на необходимость применения рекомендательных систем для решения системных проблем, с которыми сталкиваются современные библиотеки [1]. Для создания таких систем требуется совмещать современные информационные технологии, математические модели и методы, а также учитывать специфику библиотечной отрасли. В связи с этим была создана неформальная, инициативная группа, которая включает в себя специалистов в области создания информационных систем (ИСЭ СО РАН), библиотечных специалистов (НТБ ТПУ), научных сотрудников (ИВТ СО РАН), студентов направления прикладной математики и информатики (ПМ ТПУ). Цель работы группы – это выполнить исследование моделей, методов и алгоритмов, которые могут применяться для рекомендательных систем в информационных системах библиотек.

Данная работа выполнена в составе группы исследователей и направлена на практическую реализацию алгоритмов построения рекомендаций для читателей библиотек. Цель данной работы заключается в реализации алгоритмов коллаборативной фильтрации (сноска: которая еще известна как item based подход) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки. Полученные результаты могут быть использованы в автоматизированной библиотечно-информационной системе для получения рекомендаций на основе профиля читателя и электронного каталога библиотеки, а также для проведения вычислительных экспериментов для

оценки качества математических моделей, которые применяются для создания рекомендаций.

Объектом исследования является модель рекомендательной системы для электронного каталога библиотеки. Предметом исследования являются алгоритмы, которые могут применяться для создания рекомендаций на основе данных о материалах библиотечного фонда.

С научной точки зрения необходимо исследовать математическую модель рекомендательной системы для библиотеки, которая в зависимости от предпочтений читателей, автоматически формирует рекомендации из электронного каталога библиотеки.

Практическая значимость рекомендательных систем для библиотек:

1. Читатель библиотеки получает рекомендации, которые формируются с учетом предпочтений всех читателей библиотеки. Т.е. рекомендуются те материалы из фонда библиотеки, которые пользуются популярностью среди читателей.

2. Рекомендательные системы могут выполнять ключевую роль в продвижении электронных информационных ресурсов, которые отражены в электронном каталоге библиотеки. Так как рекомендации могут формироваться как для конкретного читателя библиотеки, так и для отдельного документа.

3. Рекомендательные системы, учитывающие профиль читателя библиотеки, его поведение, а также его предпочтения, могут использоваться для последующего пополнения фондов библиотек.

Результатом работы является реализация алгоритма коллаборативной фильтрации на языке программирования Python. Алгоритм коллаборативной фильтрации был реализован с учетом применения различных метрик для

определения степени близости документов, а также с учетом задания входных параметров математической модели. В реализации используются условно-вероятностная метрика и косинусная метрика. Это позволяет исследователю выполнить сравнение качества математических моделей в зависимости от метрики и входных параметров модели. Апробация работы выполнялась для электронного каталога Научно-технической библиотеки НИ ТПУ и доступна в качестве отдельного сервиса[2].

1. Обзор литературы

Область применения рекомендательных систем обширна. Данные системы позволяют поддерживать «диалог» с пользователем в автоматическом режиме, выбирая для него наиболее подходящий контент в зависимости от выбранного метода выбора рекомендаций. Таким образом, данные системы стали привлекательны в развлекательной [3] и коммерческой области [4].

Благодаря такому интересу в различных областях, развитие в области рекомендательных систем начало набирать стремительные темпы.

В частности Гомзин А. Г., Коршунов А. В. [5] в своей работе описали методы расчета рекомендаций в зависимости от того, какие данные используются:

1) методы коллаборативной фильтрации заключаются в сравнении пользователей или объектов между собой на основе оценок, которые пользователи присваивают объектам исходя из своих интересов, при этом дополнительная информация о пользователях и объектах не используется;

2) методы, анализирующие содержимое объектов используются при сравнении названий, описаний, содержания объектов;

3) методы, которые основаны на знаниях, требуют от пользователя описывать свои требования к необходимым ему объектам, а после, с использованием базы знаний, находят объекты, удовлетворяющие требованиям.

Каждый метод имеет свои достоинства и недостатки. Для того чтобы избежать ошибок прогнозирования при недостаточности данных были разработаны гибридные системы, использующие различные данные о

пользователях, объектах, связях между ними, считающие в себе сразу несколько методов.

В своей работе Li Pu и Reza Zadeh [6] приводят краткое описание инструментов для реализации сингулярного разложения для метода коллаборативной фильтрации.

Amir Salihefendic в своей статье [7] поднимает вопрос ранжирования объектов. Он описывает, как в зависимости от новизны объекта система учитывает голоса пользователей. Тем самым позволяя новым актуальным объектам попадать на первое место, даже если за старые объекты проголосовало большее число пользователей.

Не осталось в стороне от этого вопроса и российское интернет сообщество. Стали появляться электронные лекции. [8] Они кратко описывают, как работают рекомендательные системы, простейшие алгоритмы, возможность измерения качества рекомендаций и направление развития.

2. Объект и методы исследования

2.1. Постановка задачи

В соответствии с обозначенными во введении объектом и предметом исследования была поставлена цель: Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

- 1) изучить существующие рекомендательные системы;
- 2) выбрать один из методов работы рекомендательной системы;
- 3) изучить язык программирования Python и необходимые для использования встроенные библиотеки;
- 4) реализовать алгоритмы для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки в соответствии с выбранным методом;
- 5) реализовать алгоритмы для рекомендательной системы на языке Python;
- 6) проверить работоспособность созданного кода на тестовых данных, убедиться в адекватности получаемых на выходе данных;
- 7) произвести описание программы (программного кода в соответствии с ГОСТ 19.402-78. ЕСПД [11])

2.2. Данные, на основе которых строятся рекомендации

Все входные данные для рекомендательной системы, на основании которых будут создаваться рекомендации, находятся на FTP сервере ftp://library.tsc.ru/pub/data/acirc_2014_2015_2016.csv.gz

Данные представляют собой все заказы, которые были сделаны читателями библиотеки ТПУ в 2014, 2015 и 2016 гг. Общее количество заказов - 249467. На вход системы поступают данные о заказах. Они хранятся в виде таблицы следующего вида (таблица 1).

Таблица 1 – Входные данные для рекомендательной системы

Пользователь (UserId)	Документ (DocId)
UserId _i	DocId _j
...	...

В первом столбце таблицы указаны уникальные идентификаторы пользователей (например, UserId_i). Второй столбец содержит идентификаторы документов (DocId_j).

Эти же данные можно представить в виде матрицы $R=\{r_{i,j}\}$: строки соответствуют пользователям, столбцы отражают документы, а на пересечении значению элемента присваивается единица, если документ соответствующий столбцу элемента был заказан пользователем, соответствующим строке элемента, иначе элемент равняется нулю. Такая матрица удобна для описания работы, но на практике она является сильно разреженной, то есть будет содержать большое количество нулевых значений. Поэтому оптимально хранить не всю матрицу, а только известные данные о заказах. В дальнейших рассуждениях будем использовать матрицу заказов R .

Поля UserId и DocId являются поисковыми полями. Для определенного пользователя можно найти все документы, которые он заказал. Для документа, в свою очередь, можно найти всех пользователей, заказавших его. Также в работе системы используются более сложные запросы. Например, можно вычислить количество пользователей, заказавших документы DocId_i и DocId_k.

2.3. Требования к алгоритмам

Рекомендательная система должна работать без участия сотрудников библиотеки и без использования информации о содержании документов. Исходя из данных требований, был выбран метод коллаборативной фильтрации. Он позволяет сравнивать объекты, основываясь на анализе поведения пользователей. Электронный каталог библиотеки ТПУ, в отличие от многих других электронных каталогов, в частности [3], [4], не предусматривает систему рейтингов, и поэтому было решено производить расчет на основании заказов пользователями литературы. Благодаря выбранному методу представляется возможным производить расчет без использования явных оценок пользователей, основываясь на неявных (заказы пользователей). Поэтому для расчетов должна использоваться двоичная система оценки объекта: нравится «1» (пользователь заказывал документ) или не нравится «0» (пользователь документ не заказывал).

2.4. Обоснование использования программных средств

В одной из статей главного ИТ-портала Беларуси [9], приводится сравнительное описание высокоуровневых языков программирования. В ходе изучения данной статьи был выбран один из языков программирования, входящих в топ этого рейтинга, который хорошо подходит для создания веб-приложений.

Python [10] — высокоуровневый язык программирования общего назначения, который ориентирован на повышение читаемости кода и производительности разработчика. Синтаксис ядра Python минималистичен. Так же стандартная библиотека включает в себя большое количество полезных функций. Python поддерживает несколько парадигм программирования, в том числе, необходимое нам объектно-ориентированное программирование. Этот язык программирования активно развивается, новые версии (с изменением/добавлением языковых свойств)

появляются примерно раз в два с половиной года. Python является программным обеспечением с открытым исходным кодом.

3. Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки.

Алгоритм, по которому будет работать рекомендательная система, состоит из нескольких основных этапов:

- 1) сбор данных;
- 2) формальный контроль входных данных;
- 3) задание параметров системы;
- 4) проведение вычислений;
- 5) рекомендации для пользователя.

Необходимая для вычислений информация, а именно заказы документов пользователями, выгружается из сервера библиотеки ТПУ. Для того, чтобы система могла работать с этими данными необходимо произвести формальный контроль входных данных, который включает в себя:

- 1) структурирование выгруженных данных в виде таблицы, описанной ранее в требованиях к входным данным;
- 2) фильтрация выгруженных данных, для удаления информации о пользователях, которые сделали не более одного заказа, и книг, которые заказывали меньше чем два раза;

После того как входные данные были приведены к соответствующему виду описанному в требованиях, необходимо так же задать параметры системы, а именно:

- 1) выбор одной из метрик подобия, описанных далее, по которой система будет производить расчет матрицы подобия;
- 2) задание количества необходимого числа рекомендаций.

После того, как все параметры заданы, на вход системы подаются входные данные, система производит расчет матрицы подобия, на основании которой определяются наиболее подходящая литература для каждого

документа. После этого, подавая на вход рекомендательной системы необходимый запрос, получаем список рекомендованных документов для пользователя, либо для конкретного документа.

Рассматриваемая система основана на оценке схожести объектов по данным таблицы заказов. Для оценки схожести объектов были выбраны следующие меры схожести:

1. Косинусная мера

$$r_{ij}^{\wedge} = \frac{N_i \cap N_j}{\sqrt{N_i + N_j}}, \quad (1)$$

где N_i – количество заказов i -го документа;

N_j – количество заказов j -го документа;

$N_i \cap N_j$ – количество пользователей заказавших оба документа.

2. Условно-вероятностная мера (Conditional probability-based similarity)

Под условно-вероятностной мерой для двух документов i и j понимается отношение количества пользователей, которые заказали оба документа к количеству пользователей, заказавших первый документ.

$$r_{ij}^{\wedge} = \frac{N_i \cap N_j}{N_i}, \quad (2)$$

Обе меры вычисляются на основе таблицы заказов.

3.1. Подход на основе схожести документов

Для данного подхода может использоваться любая из этих мер схожести.

Допустим, вычислена матрица схожести документов SD , где $SD_{i,j} = \text{sim}(d_i, d_j)$ – это оценка схожести документа i и документа j . Векторы $d_i = (r_{1,i}, \dots, r_{Nu,i})$ и $d_j = (r_{1,j}, \dots, r_{Nu,j})$ являются соответственно i -м и j -м столбцами

матрицы R , а N_{ij} – количество пользователей, заказавших документы i и j . При этом схожесть документа с самим собой не вычисляется, и поэтому на диагонали матрицы стоят пропущенные значения.

В вычисленной матрице для каждого документа можно выбрать k наибольших значений и таким образом определить k «ближайших соседей» для него. При этом близость определяется относительно заказов пользователями документов.

Таким образом, для каждого документа в коллекции будет создан набор из k рекомендуемых документов, которые будут отображаться для всех пользователей при просмотре описания данного документа.

Описанный подход можно проиллюстрировать с помощью следующей схемы, используя модель черного ящика (Рисунок 1)

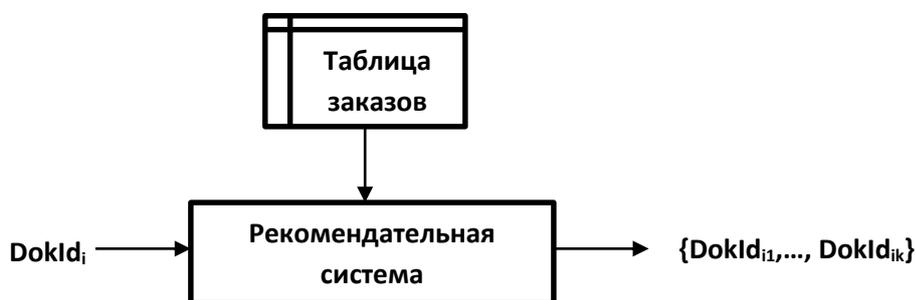


Рисунок 1 – Поиск подобных документов

В случае если необходимо сформировать рекомендации для конкретного пользователя, основываясь на схожести документов можно поступить следующим образом. Создать список всех документов, которые были выбраны как наиболее близкие к тем, которые заказывал пользователь. В этом случае на вход рекомендательной системы поступает информация о конкретном пользователе и общая таблица заказов, а на выходе мы получаем список документов, ранжированный в соответствии с предполагаемыми

предпочтениями данного пользователя, из которых отбирается необходимое число документов с наибольшей оценкой подобия (Рисунок 2).

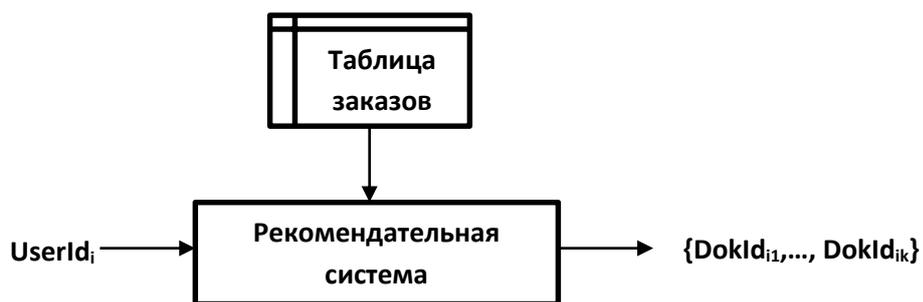


Рисунок 2 – Формирование рекомендаций для пользователя

3.2. Пример расчета матрицы подобия и рекомендации для пользователя.

Имеется 8 документов и 6 пользователей. Таблица заказов представлена следующими данными:

Таблица 2 – Заказы

User Id	Dok Id
User 1	Dok 1
User 1	Dok 3
User 1	Dok 7
User 1	Dok 6
User 2	Dok 2
User 2	Dok 3
User 2	Dok 4
User 2	Dok 6
User 2	Dok 7
User 3	Dok 1
User 3	Dok 3
User 3	Dok 5
User 3	Dok 6
User 3	Dok 8
User 4	Dok 2
User 4	Dok 4
User 4	Dok 5
User 4	Dok 6
User 4	Dok 7
User 4	Dok 8
User 5	Dok 1

Продолжение таблицы 2

User 5	Dok 2
User 5	Dok 3
User 5	Dok 4
User 5	Dok 5
User 5	Dok 8
User 6	Dok 1
User 6	Dok 4
User 6	Dok 5
User 6	Dok 7
User 6	Dok 8

Исходя из этой таблицы, мы видим, что второй документ был заказан 3 раза и все остальные документа были заказаны по 4 раза. Воспользуемся условно-вероятностной мерой подобия и произведем расчет по формуле (2).

Матрица подобия SD представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица подобия

SD	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
d1	-	0.25	0.75	0.5	0.75	0.5	0.5	0.75
d2	0.33	-	0.66	1	0.66	0.66	0.66	0.66
d3	0.75	0.5	-	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5
d4	0.5	0.75	0.5	-	0.75	0.5	0.75	0.75
d5	0.75	0.5	0.5	0.75	-	0.5	0.5	1
d6	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	-	0.75	0.5
d7	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	0.75	-	0.5
d8	0.75	0.5	0.5	0.75	1	0.5	0.5	-

Из данной таблицы мы можем выделить по каждой строке наибольшие коэффициенты, которые показывают, «совместное» количество заказов конкретных документов разными пользователями. Чем больше пользователей производят «совместный» заказ этих документов, тем выше будет коэффициент подобия. В некоторых строках коэффициенты подобия с разными документами совпадают. Это означает, что с документом, для которого производят расчет, одинаково часто заказывают все эти книги и рекомендовать можно любую из них, либо вводить другой дополнительный критерий подбора рекомендации.

Предположим, что перед нами стоит задача формирования рекомендаций для пользователя, который заказал 1, 5 и 8 документы. Предполагаемые коэффициенты интереса для остальных документов будем вычислять по формуле:

$$\hat{r}_{ui} = \sum s_{ij} * \frac{1}{N_u}, \quad (3)$$

где j – номера документов, которые пользователь уже заказал;

i – номера документов, для которых производится расчет;

s_{ij} – значение коэффициента подобия для документов i и j ;

N_u – количество книг, которые заказал пользователь.

Коэффициент $\frac{1}{N_u}$ используется для того, чтобы предполагаемые коэффициенты находились в диапазоне $[0;1]$.

Для документов 1, 5 и 8 расчеты производить не нужно, т.к. пользователь уже их заказал.

Для второго документа:

$$r_2 = (1/3 + 2/3 + 2/3) / 3 = 5/9$$

Аналогично

$$r3 = (3/4 + 1/2 + 1/2) / 3 = 7/12$$

$$r4 = (1/2 + 3/4 + 3/4) / 3 = 2/3$$

$$r6 = (1/2 + 1/2 + 1/2) / 3 = 1/2$$

$$r7 = (1/2 + 1/2 + 1/2) / 3 = 1/2$$

В результате пользователю будет рекомендован документ 4, который получил наибольшую оценку предполагаемого интереса.

4. Результаты

Реализованный алгоритм коллаборативной фильтрации был внедрен на сайт электронного каталога библиотеки ТПУ. Доступ к сервису рекомендательной системы осуществляется по адресу [2]. Внешний вид рекомендательной системы электронного каталога библиотеки представлен на Рисунке 3. Здесь представлен список всех документов из библиотечного фонда НТБ НИ ТПУ. Перейдя по ссылке на одну из книг можно увидеть список документов, которые рекомендательная система будет предлагать пользователям электронного каталога библиотеки ТПУ при просмотре данной книги.

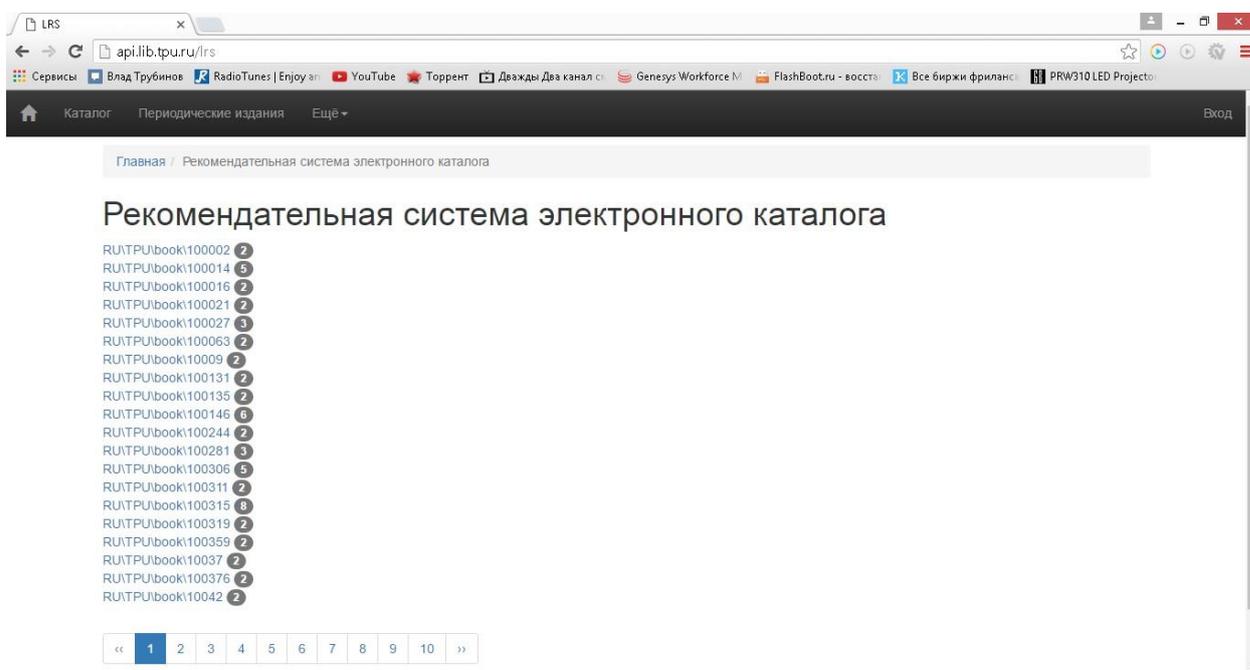


Рисунок 3 – Рекомендательная система электронного каталога.

4.1. Выборочная проверка результатов

Выборочная проверка результатов работы рекомендательной системы позволяет убедиться в том, что реализованный алгоритм работает корректно, выдает необходимое число рекомендованных документов, которое задается в

параметрах системы. Результаты выборочной проверки представлены в Таблице 1.

Таблица 4 – Выборочная проверка результатов

1) Рекомендации для книги: RU\TPU\book\10157 Гидрогеохимия зоны гипергенеза	Оценка степени подобия
RU\TPU\book\207376 Общая гидрогеология : учебник для вузов	0.441176
RU\TPU\book\34747 Гидрогеохимия : учебное пособие	0.264706
RU\TPU\book\104947 Региональная гидрогеология : учебник	0.205882
RU\TPU\book\225346 Рациональное природопользование учебное пособие	0.176471
RU\TPU\book\167782 Общая гидрогеология : учебник	0.147059
2) Рекомендации для книги: RU\TPU\book\101512 Внешнеэкономическая деятельность учебное пособие	Оценка степени подобия
RU\TPU\book\209868 Основы современного менеджмента	0.409091
RU\TPU\book\179985 Ценные бумаги : учебное пособие для вузов	0.272727
RU\TPU\book\126958 Ценные бумаги учебное пособие	0.181818
RU\TPU\book\173612 Страховое дело : учебное пособие	0.136364
RU\TPU\book\211839 Денежное обращение, финансы и кредит : учебное пособие для вузов	0.136364
3) Рекомендации для книги: RU\TPU\book\126454 Лабораторный практикум по общей и неорганической химии	Оценка степени подобия
RU\TPU\book\239189 Справочник по общей и неорганической химии	0.424204
RU\TPU\book\128465 Сборник задач по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика	0.231847
RU\TPU\book\167165 Введение в химию : учебное пособие	0.205096
RU\TPU\book\80633 Физический практикум учебное пособие для вузов	0.146497
RU\TPU\book\120092 Общая химия : учебное пособие	0.142675

Приведенная таблица показывает список рекомендованной литературы для конкретных документов, выбранных из библиотечного фонда в произвольном порядке. Проанализируем полученные результаты:

- 1) в первой выборочной проверке мы видим, что все рекомендованные документы, как и сам исходный документ, попадают в одну предметную область «гидрогеология»;
- 2) вторая выборочная проверка показала, что все рекомендованные документы так же попали в предметную область документа, для которого подбирались рекомендации, а именно «Менеджмент и финансы»;
- 3) в третьей выборочной проверке результат отличается от предыдущих проверок, т.к. на этот раз не все рекомендованные документы попадают в предметную область исходного документа «Химия». Два рекомендованных документа подпадают под предметную область «Физика». Это ожидаемый результат, т.к. обе эти дисциплины преподаются на первых курсах обучения в университетах и практически на всех направлениях обучения, что говорит о том, что книги как по одной, так и по другой дисциплине заказываются очень часто и чаще всего «совместно».

Исходя из этой проверки, можно сделать заключение, что рекомендательная система работает корректно, выдавая ожидаемые рекомендации.

На Рисунке 4 представлен вид реализации рекомендательной системы на сайте электронного каталога библиотеки ТПУ. Данный раздел отображается при просмотре всех документов библиотечного фонда НТБ НИ ТПУ.

Рекомендации читателей библиотеки [Дамп записи](#)

- Стась, Николай Фёдорович. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 84 с..
[Подробнее](#)
- Чернов, Иван Петрович. Сборник задач по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие для вузов / И. П. Чернов, В. В. Ларионов, Ю. И. Тюрин. — Москва: Высшая школа, 2007. — 405 с.: ил.. — Для высших учебных заведений. — ISBN 978-5-06-005741-6.
[Подробнее](#)
- Стась, Николай Фёдорович. Введение в химию : учебное пособие / Н. Ф. Стась; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 139 с.: ил.. — Список литературы: с. 135..
[Подробнее](#)
- Чернов, Иван Петрович. Физический практикум учебное пособие для вузов / И. П. Чернов, В. В. Ларионов, В. И. Веретельник. — Томск: Изд-во Томского ун-та, 2004.
Ч. 1: Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. — 2004. — 180 с.: ил.. — Литература: с. 179.. — ISBN 5-7511-1801-4.
[Подробнее](#)
- Савельев, Геннадий Гаврилович. Общая химия : учебное пособие / Г. Г. Савельев, Л. М. Смолова; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 204 с.: ил.. — Библиогр.: с. 199..
[Подробнее](#)

[← Вернуться](#)

Рисунок 4 – Реализация рекомендательной системы на сайте электронного каталога библиотеки ТПУ

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Б21	Трубинов Владислав Витальевич

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Прикладной математики
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Разработка алгоритмов, предназначенных для оценки временного положения сложных сигналов при решении практических задач в условиях, когда сигналы распространяются в дисперсионных средах.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценка конкурентоспособности, рассмотрение альтернатив проведения НИ, SWOT-анализ, QuaD технология.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Планирование этапов разработки программы, определение трудоемкости, построение диаграммы Ганта.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Сравнительный анализ интегральных показателей эффективности, формирование бюджета НИ.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
2. <i>Матрица SWOT</i>
3. <i>Альтернативы проведения НИ</i>
4. <i>График проведения и бюджет НИ</i>
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Б21	Трубинов Владислав Витальевич		

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

При осуществлении любой проектной и научно-исследовательской деятельности большую роль играет экономическое обоснование работ. Понятие «экономическое обоснование работ» включает в себя: определение потенциальных потребителей и сегмента рынка, сравнительный анализ предлагаемого решения по отношению к конкурентам, определение себестоимости разработки. Себестоимость проекта содержит в себе следующие статьи затрат: основная и дополнительная заработная плата участников проекта, затраты на необходимое оборудование и его амортизацию и прочие накладные расходы. Таким образом, происходит формирование бюджета научно - исследовательского проекта, в соответствии с календарным планом - графиком работ.

Данный раздел является обязательной частью данной работы, представляющий собой детальный анализ экономической эффективности проекта. Научно-исследовательская работа представляет собой проектирование и разработку программно-алгоритмических средств для синтаксического анализа технических текстов и дальнейшего автоматического составления рефератов на основе полученных аналитических данных. Данный программно-алгоритмический продукт проводит синтаксический анализ предлагаемых пользователем технических текстов (статей, научно-исследовательских работ и т.п.), исходя из полученных при анализе данных и имеющейся базы опорных слов и словосочетаний, автоматически составляет реферат текста в соответствии с требованиями пользователя.

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

5.1.1 Анализ конкурентных технических решений

Таблица 5.2 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Интерфейс пользователя	0,1	5	3	5	0,5	0,3	0,5
Сопроводительная документация	0,07	5	5	5	0,35	0,35	0,35
Совместимость с другими программами	0,04	5	5	4	0,2	0,2	0,16
Простота ввода в эксплуатацию	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
Возможности настройки программы по определенным параметрам	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
Аппаратная независимость, открытость системы	0,06	3	2	2	0,18	0,12	0,12
Язык написания, сложность сопровождения	0,1	5	4	5	0,5	0,4	0,5
Степень соответствия современным требованиям в области использования	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
Экономические критерии оценки эффективности							
Конкурентоспособность разработки	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
Цена	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,32
Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	5	4	0,5	0,5	0,4
Финансирование научной разработки	0,1	4	3	4	0,4	0,3	0,4
Итого	1				4,68	4,09	4,4

Вывод: Анализ конкурентоспособности, представленный в таблице 1, показал, что технические и экономические показатели оценки

ресурсоэффективности нашей разработки опережают показатели конкурентов.

5.2 Планирование научно-исследовательских работ

5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Таблица 5.3 Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Согласование, утверждение и принятие технического задания	Руководитель
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка и утверждение технического проекта	2	Определение логики информационной системы.	Лаборант
	3	Установление подробного плана и сроков разработки информационной системы	Руководитель
	4	Утверждение технического проекта	Руководитель
Разработка ИС, программной документации, испытание ИС	5	Программирование, отладка проекта на локальной машине	Лаборант
	6	Разработка графического интерфейса	Лаборант
	7	Разработка, выбор пакета тестов информационной системы, проведение комплекса внутри - и межмодульных тестов	Лаборант
	8	Ограниченное развертывание ИС в сети, поиск и устранение сетевых ошибок	Лаборант, руководитель
	9	Доработка проекта, устранение выявленных ошибок и уязвимостей	Лаборант
Внедрение ИС	10	Полноценное развертывание ИС в сети.	Лаборант, руководитель
	11	Оформление и утверждение акта сдачи-приемки системы	Руководитель
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	12	Составление эксплуатационно-технической документации	Руководитель

5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Таблица 5.4 Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость									Длительность работ в рабочих днях			Длительность работ в календарных днях		
	tmin			tmax			тожд			T _{рi}			T _{кi}		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Согласование, утверждение и принятие технического задания (Руководитель)	2	2	3	4	5	5	3	3	4	3	3	4	4	5	6
Определение логики информационной системы. (Лаборант)	3	4	3	6	7	7	4	5	5	4	5	5	6	8	7
Установление подробного плана и сроков разработки ИС (Руководитель)	5	5	5	9	9	8	7	7	6	7	7	6	10	10	9
Утверждение технического проекта (Руководитель)	1	2	1	2	3	3	1	2	2	1	2	2	2	4	3
Разработка графического интерфейса (Лаборант)	3	6	4	7	8	8	5	7	6	5	7	6	7	10	8
Программирование, отладка проекта на локальной машине (Лаборант)	23	25	25	30	35	30	26	29	27	26	29	27	38	43	40
Ограниченное развертывание ИС в сети, поиск и устранение сетевых ошибок (Лаборант)	3	4	4	5	6	7	4	5	5	4	5	5	6	7	8
Проведение комплекса внутри - и межмодульных тестов (Л+Р)	3	4	3	7	8	9	5	6	5	5	6	5	7	8	8
Доработка проекта, устранение выявленных ошибок и уязвимостей (Лаборант)	10	9	10	20	20	25	14	13	16	14	13	16	21	20	23
Полноценное развертывание ИС в сети. (Л+Р)	5	6	6	9	10	12	7	8	8	7	8	8	10	11	12
Оформление и утверждение акта сдачи-приемки системы (Руководитель)	1	2	2	2	3	4	1	2	3	1	2	3	2	4	4
Составление эксплуатационно- технической документации (Руководитель)	2	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	4	5	5

Таблица 5.5 Продолжительности работ для исполнителей

	Длительность работ в рабочих днях		Длительность работ в календарных днях	
	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент
Исполнитель 1	26	68	38	99
Исполнитель 2	31	81	46	118
Исполнитель 3	32	77	47	113

5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Таблица 5.6 Календарный план-график проведения НИОКР

№	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ																			
				февр.				март				апр.				май				июнь			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Согласование и утверждение ТЗ	Р	4	■																			
2	Определение логики ИС	Л	6		■	■																	
3	Установление плана и сроков разработки	Р	10			■	■	■															
4	Утверждение технического проекта	Р	2				■																
6	Изучение литературы, существующих методов решения поставленной проблемы	Л	7				■	■	■														
7	Программирование, отладка проекта на локал.машине	Л	44					■	■	■	■	■	■	■									
8	Проведение комплекса тестирования	Л	6											■	■								
9	Ограниченное развертывание ИС в сети	Л+Р	7																	■	■		
10	Устранение выявленных ошибок и уязвимостей	Л	21																	■	■	■	
11	Полноценное развертывание ИС в сети	Л+Р	10																	■	■	■	
12	Оформление и утверждение акта сдачи-приемки системы	Р	2																		■		
13	Оформление отчета по НИР	Л	4																			■	
	■ -лаборант	■ -руков-ль																					

5.2.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

5.2.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Таблица 5.7 Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Ис.п.1	Ис.п.2	Ис.п.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Компьютер	шт.	2	2	2	41300	42500	41999	82600	85000	83998
МФУ		1	1	1	8550	8000	7520	8550	8000	7520
Монитор		4	4	4	7 690	8200	8500	30760	32800	34000
Итого								121910	125800	125518

5.2.4.2 Расчет амортизационных отчислений

Таблица 5.8 Величина амортизационных отчислений

Наименование	Количество			Спервон., руб.			Т.п.и.			На, %			А в мес., руб.			А за период, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Компьютер	2	2	2	82600	85000	83998	730			0,137			113,15	116,44	115,07	452,60	465,75	460,26
Всего															452,60	465,75	460,26	

5.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Таблица 5.9 Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.			Основная заработная плата, руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	23264,86	2432,24	26	31	32	82209,56	98019,09	101180,99
Лаборант	6976,22	729,33	68	81	77	64472,96	76798,67	73006,14
ИТОГО						146682,51	174817,75	174187,13

5.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Таблица 5.10 Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	82209,56	98019,09	101180,99	0,15	12331,43	14702,86	15177,15
Лаборант	64472,96	76798,67	73006,14		9670,94	11519,80	10950,92
ИТОГО					22002,38	26222,66	26128,07

5.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Таблица 5.11 Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	82209,56	98019,09	101180,99	12331,43	14702,86	15177,15
Лаборант	64472,96	76798,67	73006,14	9670,94	11519,80	10950,92
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,30					
Итого						
Исп.1	50605,47					
Исп.2	60312,13					
Исп.3	60094,56					

5.2.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$\text{Исп.1 } Z_{\text{накл}} = (121910,00 + 452,60 + 122362,60 + 22002,38 + 50605,47) * 50\% = 158666,52$$

$$\text{Исп.2: } Z_{\text{накл}} = (125800+465,75+126265,75+26222,66+60312,13)*50\% = 169533,15$$

$$\text{Исп.3: } Z_{\text{накл}} = (125518+460,26+125978,26+26128,07+60094,56)*50\% = 169089,58$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

5.2.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в табл. 10.

Таблица 5.12 Расчет бюджета затрат НИИ

Статьи расходов	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Материальные затраты	121910,00	125800,00	125518,00
Амортизационные отчисления	452,60	465,75	460,26
Основная заработная плата	122362,60	126265,75	125978,26
Дополнительная заработная плата	22002,38	26222,66	26128,07
Отчисления во внебюджетные фонды	50605,47	60312,13	60094,56
Накладные расходы	158666,52	169533,15	169089,58
Бюджет затрат НИИ	475999,57	508599,44	507268,74

Вывод: Основываясь на данных, полученных в пунктах 2.4.1 – 2.4.5, был рассчитан бюджет затрат научно-исследовательской работы для трех исполнителей. Наиболее низким по себестоимости оказался проект первого исполнителя, затраты на его полную реализацию составляют 475999,57 рублей.

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

Интегральный показатель финансовой эффективности определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (5.1)$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Расчет:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{475999,57}{508599,44} = 0,94$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = \frac{508599,44}{508599,44} = 1,00$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = \frac{507268,74}{508599,44} = 0,99$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности

Таблица 5.13 Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Интерфейс пользователя	0,15	5	3	5
Сопроводительная документация	0,1	5	5	5
Совместимость с другими программами	0,05	5	5	4
Простота ввода в эксплуатацию	0,2	4	4	4

Продолжение таблицы 5.12

Возможности настройки программы по определенным параметрам	0,05	5	4	5
Аппаратная независимость, открытость системы	0,1	3	2	2
Язык написания, сложность сопровождения	0,2	5	4	5
Степень соответствия современным требованиям в области использования	0,15	5	5	5
ИТОГО	1	4,6	3,95	4,45

$$I_{p-исп1} = 5*0,15 + 5*0,1 + 5*0,05 + 4*0,2 + 5*0,05 + 3*0,1 + 5*0,2 + 5*0,15 = 4,60;$$

$$I_{p-исп2} = 3*0,15 + 5*0,1 + 5*0,05 + 4*0,2 + 4*0,05 + 2*0,1 + 4*0,2 + 5*0,15 = 3,95;$$

$$I_{p-исп3} = 5*0,15 + 5*0,1 + 4*0,05 + 4*0,2 + 5*0,05 + 2*0,1 + 5*0,2 + 5*0,15 = 4,45.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}} = \frac{4,60}{0,94} = 4,92;$$

$$I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} = \frac{3,95}{1,00} = 3,95;$$

$$I_{исп.3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр.3}} = \frac{4,45}{0,99} = 4,46.$$

Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp1} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} = \frac{4,92}{3,95} = 1,24$$

$$\mathcal{E}_{cp2} = \frac{I_{исп.2}}{I_{исп.1}} = \frac{3,95}{4,92} = 0,80$$

$$\mathcal{E}_{cp3} = \frac{I_{исп.3}}{I_{исп.1}} = \frac{4,46}{4,92} = 0,91$$

Таблица 5.14 Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,94	1,00	0,99
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,60	3,95	4,45
3	Интегральный показатель эффективности	4,92	3,95	4,46
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,24	0,80	0,91

Вывод: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволило выбрать наиболее эффективный вариант решения проекта. С позиций технической и финансовой ресурсоэффективности мы можем сделать выводы о том, что научно – техническое решение, представленное первым исполнителем, является более предпочтительным.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Б21	Трубинов Владислав Витальевич

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Прикладной математики
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Прикладная математика и информатика

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Рабочим местом является аудитория №105 Кибернетического центра Томского политехнического университета. В аудитории рабочей зоной является место за персональным компьютером с периферийными устройствами. Алгоритм будет использоваться на сайте электронного каталога НТБ НИ ТПУ.
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства) <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) 	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Повышенный уровень электромагнитных излучений - Отклонение показателей микроклимата - Недостаточная освещенность рабочей зоны - Повышенный уровень шума на рабочем месте <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Статическое электричество - Короткое замыкание - Пожароопасность
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу 	<p>- Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация люминесцентных ламп, компьютеров и другой оргтехники</p>

(сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Возможные чрезвычайные ситуации: - Пожар
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	- Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032 – 78 - Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется СанПиНом 2.2.2/2.4.1340 – 03

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич Ольга Алексеевна	к.б.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Б21	Трубинов Владислав Витальевич		

6. Социальная ответственность

Во время выполнения проекта «Реализация алгоритмов коллаборативной фильтрации (item based) для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки» выполнялись работы, связанные построением алгоритмов, моделированием процессов, анализом информации, программированием. Алгоритм будет использоваться на сайте электронного каталога НТБ НИ ТПУ.

В связи с тем, что работа связана непосредственно с компьютером, то такая работа может отрицательно воздействовать на здоровье человека. Во-первых, большую угрозу несёт монитор компьютера, так как он является источником электромагнитного поля. Во-вторых, неподвижная напряжённая поза в течение продолжительного временного периода способствует к быстрому переутомлению и появлению болевых ощущений в области позвоночника, плечевых суставов, шеи. Однако, наиболее сильной нагрузке подвергаются глаза человека. Еще один немаловажный фактор – это работа с клавиатурой. Данный вид работы вызывает боль в локтевых суставах, запястьях, кистях и пальцах рук.

6.1. Производственная безопасность

В таблице 6.1 представлены основные виды работ, которые могут привести к воздействию опасных и вредных факторов.

Таблица 6.1 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы рабочего места разработчика

Наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003 - 74) [12]		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за персональным компьютером в офисном помещении	1) Недостаточная освещенность рабочей зоны; 2) отсутствие или недостаток естественного света; 3) повышенный уровень шума; 4) повышенный уровень электромагнитных излучений; 5) повышенная напряжённость электрического поля; 6) повышенная или пониженная влажность воздуха;	1) Повышенный уровень статического электричества; 2) пожароопасность.	1) Шум. Общие требования безопасности устанавливаются ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ [2]. 2) Показатели микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.2.548-96 [3]. 3) Нормы освещения устанавливаются СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 [4]. 4) Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливается ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ [5]. 5) ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [7]. 6) Электробезопасность устанавливается по ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ [6].

6.2. Повышенный уровень электромагнитных излучений; повышенная напряжённость электрического поля

Источником электромагнитного поля и электромагнитных излучений на рабочем месте является компьютер, в частности, экран монитора компьютера. Электромагнитное поле, создаваемое ПК, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц, и в том числе мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой

точке на расстоянии 0,05 м от экрана при любых положениях ПК не должна превышать 100 мкР/час [15].

Время работы на ПК по санитарным нормам не должно превышать четыре часа.

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений ПО ГОСТ 12.1.045–84 [16]

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	10 В/м
Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	0,3 А/м
Напряженность электростатического поля не должна превышать: – для взрослых пользователей – для детей дошкольных учреждений и учащихся средних специальных и высших учебных заведений	20 кВ/м 15 кВ/м

Предельно-допустимые нормы ЭМП представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Предельно допустимые нормы ЭМП ПО ГОСТ 12.1.045–84 [16]

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Для соблюдения нормативов следует руководствоваться следующими правилами:

- Выбирайте монитор с жидкокристаллическим экраном. Излучение таких мониторов гораздо менее интенсивное, нежели у мониторов с электроннолучевой трубкой;
- По возможности постарайтесь расположить монитор в углу помещения. Таким образом, стены будут поглощать электромагнитное излучение, испускаемые боковыми и задними стенками;
- Выключать монитор, даже если на короткое время отходите от рабочего места;
- Монитор должен стоять на расстоянии вытянутой руки от вашего кресла.
- По возможности системный блок лучше расположить как можно дальше от вас;
- Выключайте компьютер, если вы больше не собираетесь им пользоваться;
- По возможности сокращайте время, проводимое за компьютером.

Так как профессиональная деятельность программиста проходит перед экраном монитора необходимо чаще прерывать работу. Для этого достаточно просто пройтись. Помимо опасности от электромагнитных волн излучение от монитора может нести опасности возникновения ряда глазных заболеваний, таких как близорукость или сухость глаз.

6.3. Недостаточная освещённость рабочей зоны; отсутствие или недостаток естественного света

Естественное освещение создается прямыми солнечными лучами или рассеянным светом небосвода. Такое освещение следует предусматривать для всех складских, производственных, санитарно-бытовых, жилых и административных помещений. Спектр естественного освещения является наиболее благоприятным для человеческого глаза. Ультрафиолетовое излучение, входящее в состав спектра солнечного света, имеет огромное значение для здоровья человека, но тем не менее оно практически полностью задерживается при прохождении сквозь стекло, и не проникает внутрь помещений.

Для искусственного освещения помещений используются лампы накаливания и газоразрядные лампы. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение, соответствующее требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Но помимо естественного освещения, офис должен обладать системой общего освещения. Системы комбинированного освещения рекомендуется применять в помещениях общественных зданий, где выполняется напряженная зрительная работа. В таблице 2 представлены нормы освещенности.

Работа за персональным компьютером (ПК) относится к зрительным работам высокой точности для любого типа помещений [15]. Столбцы таблицы 2 содержат следующие сведения:

- 1 – характеристика зрительных работ;
- 2 – наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм;
- 3 – разряд зрительной работы;
- 4 – подразряд зрительной работы;
- 5 – относительная продолжительность зрительной работы, %;
- 6 – освещенность на рабочей поверхности от системы общего искусственного освещения, лк;
- 7 – цилиндрическая освещенность, лк;
- 8 – показатель дискомфорта;
- 9 – коэффициент пульсации освещенности, %;
- 10 – КЕО при верхнем освещении, %;
- 11 – КЕО при боковом освещении, %.

Таблица 6.4 – Нормирование освещённости для работы за ПК по СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 [20]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Высокой точности	От 0,3	Б	1	Более 70	300	100	40	15	3,0	1,0
	От 0,5		2	Менее 70	200	75	60	20	2,5	0,7

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп.

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК, представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 [15]

Освещенность на рабочем столе	300-500 лк
Освещенность на экране ПК	не выше 300 лк
Блики на экране	не выше 40 кд/м ²
Прямая блесккость источника света	200 кд/м ²
Показатель ослеплённости	не более 20
Показатель дискомфорта	не более 15
Отношение яркости:	
– между рабочими поверхностями	3:1–5:1
– между поверхностями стен и оборудования	10:1
Коэффициент пульсации:	не более 5 %

Рассмотрим офисное помещение, в котором производились работы, с размерами: длина $A = 5$ м, ширина $B = 7$ м, высота $H = 4$ м. Всего имеется шесть светильников, по четыре лампы в каждом. Фактическая освещённость рассчитывается по следующей формуле:

$$E_{\phi} = \frac{N \cdot n \cdot \Phi_{\text{ст}} \cdot \gamma}{S \cdot K \cdot z}, \quad (6.1)$$

где N – число светильников, шт; n – число ламп в светильнике, шт; $\Phi_{\text{ст}}$ – световой поток люминесцентной лампы, лм (при мощности 11 Вт – 750 лм); γ – коэффициент использования светового потока (для исследуемого помещения – 0.8); S – площадь помещения, м²; k – коэффициент запаса (помещения с малым выделением пыли – 1,5); z – коэффициент неравномерного освещения (для люминесцентных ламп – 1,1).

Получаем

$$E_{\phi} = 249 \text{ лк.}$$

Отличие от нормированного уровня

$$\Delta E = \frac{E_{\phi} - E_{\text{норм}}}{E_{\text{норм}}} \cdot 100 \% \quad (6.2)$$

В результате получаем $-10 \% \leq 17 \% \leq +20 \%$. Полученное значение попадает в необходимый интервал, значит, нормы освещённости в рабочем помещении соблюдаются.

6.4. Повышенная или пониженная влажность воздуха

Влажность напрямую связана с микроклиматом, поэтому, при рассмотрении данного раздела, воспользуемся СанПиН 2.2.2.548-96 для определения оптимальных значений в зависимости от периода года и интенсивности энергозатрат.

Таблица 6.6 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений по СанПиН 2.2.2.548-96 [14]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1

Таблица 6.7 – Допустимые величины показателей микроклимата по СанПиН 2.2.2.548-96 [14]

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2

6.5. Повышенный уровень шума

При выполнении работ, описанных выше, специалист может оказаться под шумовым воздействием со стороны оборудования, находящегося в рабочем помещении: ПК, печатающие устройства, оборудование поддержки микроклимата (кондиционеры, вентиляция) и пр.

Работы, выполняемые специалистом, оцениваются как научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, следовательно, согласно СН2.2.4/2.1.8.562-96 эквивалентный уровень шума в рабочем помещении не должен превышать 50 дБА.

Таблица 6.8 – Эквивалентные уровни звука для проектно-конструкторских бюро, лабораторий для теоретических работ ПО ГОСТ 12.1.003–83 [13]

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Эквивалентные уровни шума, дБА
Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	50

Наиболее эффективная защита от производственного шума создается с помощью специальных архитектурно-строительных решений на этапе проектирования здания, планировки офиса и рабочих мест в нём.

В качестве дополнительных мер по защите от шума можно применять различные звукоизолирующие кожухи, акустические экраны, звукопоглощающие отделочные материалы. На рисунке 6.1 показан пример использования акустических экранов в вычислительных центрах.

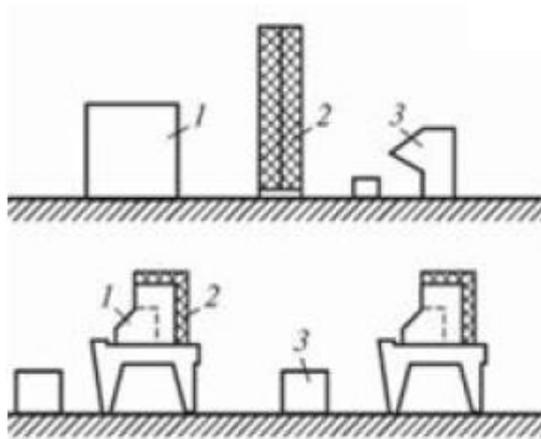


Рисунок 6.1 – Пример защиты от производственного шума в вычислительных центрах (1 – шумное оборудование, 2 – защитный экран, 3 – рабочее место)

6.6. Электрический ток

Помещение, в котором производились работы, относится к первому классу помещений - помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность по ПУЭ (6-е изд.) разд. 1.1.13.

На рабочем месте располагаются два монитора, клавиатура, мышь и системный блок. Токи статического электричества, на корпусах мониторов, системного блока, мыши и клавиатуры, могут привести к возникновению разрядов при прикосновении к данным элементам. Такие разряды опасности особой для человека не представляют. Но при возникновении заряда с довольно большим электрическим потенциалом порождает электрическое поле с повышенной напряженностью, которое может нанести вред человеку. При продолжительном пребывании человека в таком поле наблюдаются изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой системах. Также избыточный электрический заряд может способствовать к выходу компьютера из строя. Для уменьшения величин токов статического электричества используют нейтрализаторы, увлажнители воздуха.

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии свешивающихся со стола или висящих под столом проводов электропитания,

в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и рабочей мебели, в отсутствии повреждений и наличии заземления приэкранного фильтра [17].

Методы защиты от воздействия статического электричества:

- влажная уборка, чтобы уменьшить количество пылинок в воздухе и на предметах офиса;
- использование увлажнителей воздуха;
- защитное заземление;
- применение средств индивидуальной защиты, таких как антистатические спреи и браслеты.

Допустимый ток частотой 50 Гц при длительности воздействия более 10 секунд составляет 2 мА, а при длительности 10 секунд и менее – 6 мА. Для переменного тока эта величина соответственно равна 10 и 15 мА.

Методы защиты от опасности поражения электрическим током:

- электрическая изоляция токоведущих частей (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм);
- ограждение токоведущих частей, которые работают под напряжением;
- использование малых напряжений, например, не более 50 В;
- электрическое разделение сетей на отдельные короткие участки;
- защитное заземление и зануление;
- применение средств индивидуальной защиты, таких как плакаты и знаки безопасности, изолирующие подставки, указатели напряжения.

6.7. Экологическая безопасность

Меры обращения с отходами [21] предусматривают под собой утилизацию электронной техники: компьютеров принтеров и т.д. Утилизация такого оборудования является достаточно сложной, так как такие отходы имеют сложную структуру. Непосредственная переработка большей части

компонентов включает в себя их сортировку, последующую гомогенизацию и отправку для повторного использования, т.е. с предварительным помолом или переплавкой.

Люминесцентные лампы представляют собой «чрезвычайно опасные» виды отходов [22]. Содержание ртути в любых люминесцентных лампах составляет от трех до пяти миллиграмм ртути. С учетом этого необходимо обеспечивать определенные условия хранения, их эксплуатации и утилизации. Согласно санитарным нормам хранить ртутьсодержащие отходы необходимо в специальных герметичных контейнерах, доступ посторонним лицам к таким контейнерам должен быть запрещен. Транспортировка ламп на полигоны складирования должна выполняться организациями, которые специализируются на утилизации опасных отходов. Категорически запрещено размещение таких отходов, как люминесцентные лампы на полигонах твердых бытовых отходов.

6.8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пожарная безопасность

Компьютерный класс по пожарной безопасности относится к категории В, в нём находятся горючие материалы и вещества в холодном состоянии [19]. По степени огнестойкости данное помещение относится к 3-й степени огнестойкости [18]. Возможные причины пожара: перегрузка в электросети, короткое замыкание, разрушение изоляции проводников.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения:

- огнетушащие вещества (вода, песок, земля);
- огнетушащие материалы (грубошёрстные куски материи – кошмы, асбестовые полотна, металлические сетки с малыми ячейками ит. п.);
- немеханизированный ручной пожарный инструмент (багры, крюки, ломы, лопаты и т.п.);

- пожарный инвентарь (бочки и чаны с водой, пожарные ведра, ящики и песочницы с песком);
- пожарные краны на внутреннем водопроводе противопожарного водоснабжения в сборе с пожарным стволом и пожарным рукавом;
- огнетушители [18].

Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно: наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации (рисунок 2), порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

Углекислотные огнетушители ОУ-3, ОУ-5 предназначены для тушения загораний веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха, загораний электроустановок, находящихся под напряжением не более 1000 В, жидких и газообразных веществ (класс В, С).

Огнетушители не предназначены для тушения загорания веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий, калий), такими огнетушителями нельзя тушить дерево.



Рисунок 6.2 – План эвакуации людей при пожаре и других ЧС (первый этаж)

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей [18].

6.9 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.9.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Предъявляемые требования к расположению и компоновке рабочего места: «Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах (680÷800) мм, при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм» [20].

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм [20].

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах (400÷550)мм и углам наклона вперед до 15 град, и назад до 5 град.;
- высоту опорной поверхности спинки (300±20) мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости –400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах ±30 градусов;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах (260÷400) мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250мм и шириной –(50÷70) мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах(230±30) мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах (350÷500) мм [21].

Рабочее место пользователя ПК следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм [21].

6.9.2 Особенности законодательного регулирования проектных решений

Согласно СанПиН 2.2.2.548-96 [14] при восьмичасовой рабочей смене на ВДТ и ПЭВМ перерывы в работе должны составлять от 10 до 20 минут

каждые два часа работы [14]. В перерывах, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [20], рекомендуется проводить комплекс упражнений для глаз.

Заключение

В процессе выполнения работы был реализован алгоритм коллаборативной фильтрации для рекомендательной системы электронного каталога библиотеки. Данный алгоритм был внедрен на сайт электронного каталога библиотеки ТПУ[2].

Выборочная проверка данных показала ожидаемые результаты, это говорит о том, что алгоритм работает корректно. Рекомендуемые документы попадают в список рекомендаций на основании предпочтений пользователей электронного каталога библиотеки. Созданная рекомендательная система отвечает всем заявленным требованиям.

Проделанная мной работа является начальной точкой отсчета работы всей созданной группы, которая позволит более углубленно изучить модель рекомендательной системы, существующие методы расчета рекомендаций. Дальнейшая работа всей группы предполагает качественную оценку получаемых рекомендаций с использованием расчетов по различным метрикам подобия, и их сравнительный анализ. Детальное изучение существующих методов позволит произвести усовершенствование существующих решений. Так же остается проблема «Холодного старта», когда нет возможности произвести расчет и выдать список рекомендованных документов для документа или пользователя, которые отсутствуют в таблице заказов. Данную проблему предполагается решить с использованием гибридных систем.

Список использованной литературы

1. Карауш А.С. Рекомендательная система для публичных библиотек. URL: http://www.karaush.ru/files/ask_nsk-08.pdf (дата обращения 19.06.2016).
2. Электронный каталог Научно-технической библиотеки НИ ТПУ. URL: <http://api.lib.tpu.ru/lrs> (дата обращения 19.06.2016).
3. Бесплатный онлайн-кинотеатр ivi.ru. URL: <http://www.ivi.ru/> (дата обращения 19.06.2016)
4. Зарубежный онлайн-магазин литературы и обучающих видео. URL: <http://shop.oreilly.com/> (дата обращения 19.06.2016).
5. Гомзин А. Г., Коршунов А. В. Системы рекомендаций: обзор современных подходов [Электронный ресурс]: труды ИСП РАН. 2012. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-rekomendatsiy-obzor-sovremennyh-podhodov> (дата обращения 19.06.2016).
6. Distributing the Singular Value Decomposition with Spark // Li Pu, Reza Zadeh. -- Краткий рассказ об инструментах, в том числе и об Apache Spark. URL: <https://databricks.com/blog/2014/07/21/distributing-the-singular-value-decomposition-with-spark.html> (дата обращения 19.06.2016)
7. How Reddit ranking algorithms work. URL: <http://amix.dk/blog/post/19588> (дата обращения 19.06.2016).
8. Как работают рекомендательные системы. Лекция в Яндексе. URL : <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/241455/> (дата обращения 19.06.2016).
9. ТОП-12 языков программирования для новичков в 2015 году. URL: <https://dev.by/lenta/main/top-12-yazykov-programmirovaniya-dlya-novichkov-v-2015-godu> (дата обращения 19.06.2016).
10. Python Материал из Википедии — свободной энциклопедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python> (дата обращения 19.06.2016).
11. ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

12. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
13. ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
14. СанПиН 2.2.2.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
16. ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
17. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
18. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
19. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
20. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
21. Об утверждении правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде: Постановление Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 года № 681.
22. Федеральный классификационный каталог отходов [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.ecoguild.ru/faq/fedwastecatalog.htm>, свободный. – Загл. с экрана.

Приложение А

Описание программы в соответствии с ГОСТ 19.402-78 ЕСПД [11].

SimilarMain.py - программа рекомендательной системы для электронного каталога библиотеки

Функциональное назначение: программа предназначена для нахождения рекомендованной литературы, на основе предпочтений читателей библиотечного фонда.

Описание логической структуры:

- 1) Функция `read` производит считывание необходимых для работы программы данных из файла.
- 2) Функция `update` производит расчет матрицы подобия, используя полученные входные данные, по заданным параметрам.
- 3) После этого из полученной матрицы подобия программа выдает рекомендации для документа или читателя, используя функции `rec_book` или `rec_user` соответственно.
- 4) Так же при необходимости программа позволяет посмотреть хранящуюся информацию обо всех документах, читателях, либо количественную статистику о хранящихся данных.

Программа написана на языке программирования **Python 3.0**

Вызов функций программы: `SimilarMain command [options]`

Загрузка данных производится из файла с расширением `CSV`

Входные данные представляют собой таблицу заказов, в каждой строке которой содержится отдельный заказ. Первый столбец таблицы содержит идентификатор пользователя, а во втором столбце идентификатор книги, которую этот пользователь заказал.

Выходные данные представляют собой список из идентификаторов документов, количество которых задается параметрами рекомендательной системы.

Приложение Б

Файл README.txt (описание для пользователя):

NAME

SimilarMain - программа рекомендательной системы для электронного каталога библиотеки

```
SimilarMain read -f|--file FILES
SimilarMain update -k NUMBER -m|--method {cos|con}
SimilarMain recommend {-b|-u}
SimilarMain look {-b|-u|-q}
SimilarMain clear
```

SYNTAX

```
SimilarMain command [options]
```

command & options:

```
clear
read -f FILE
update -k NUMBER
look
recommend
```

DESCRIPTIONS

Программа рекомендательной системы для электронного каталога библиотеки производит поиск интересных для пользователя объектов на основании данных, которые подаются на вход рекомендательной системы. Программа считывает файл, содержащих входные данные (информация о заказах), производит расчет, используя заданный метод, и находит для каждого документа k-ближайших соседей (наиболее подходящие документы) и сохраняет информацию в матрицу подобия. После того, как программой была создана матрица подобия можно запросить информацию о рекомендованных документах для пользователя или документа. Так же можно посмотреть хранящуюся информацию о рекомендованных документах для всех книг или для всех пользователей. Так же программа позволяет посмотреть информацию о количестве книг и пользователей которые использует алгоритм.

EXAMPLES

```
SimilarMain read TestData.csv
SimilarMain -up 5 -con
SimilarMain -rec_book
SimilarMain -look Users
SimilarMain -clear
```

Приложение В

Листинг 1. Файл «SimilarMain.py»

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-

import conditional as con
import sys
import argparse

def createParser():
    #Создание переменной класса ArgumentParser
    parser = argparse.ArgumentParser()

    parser.add_argument('-r', '--read', nargs='?',
type=argparse.FileType(),
                        help = 'Записывает данные о новых заказах')
    # default=sys.stdin, help = 'Записывает данные о новых
заказах')
    #Парсер передает имя файла с данными о прочитанных книгах

    parser.add_argument('-up', '--update', type=int, default=0, help =
'Обновить матрицу подобия')
    #Парсер-флаг для обновления матрицы подобия

    parser.add_argument('-con', '--conditional', action='store_true', help
= 'Выбор условной меры подобия')

    parser.add_argument('-cos', '--cosin', action='store_true', help =
'Выбор косинусной меры подобия')

    parser.add_argument('-cl', '--clear', action='store_true', help =
'Обнуляет все переменные класса')
    #Парсер для очистки всех данных

    parser.add_argument('-rb', '--rec_book', help = 'Выдать рекомендацию
для книги')
    #парсер передает функции имя книги для которой необходимо получить
рекомендацию

    parser.add_argument('-ru', '--rec_user', help = 'Выдать рекомендацию
для пользователя')
    #парсер передает функции имя пользователя для которого необходимо
получить рекомендацию

    parser.add_argument('-l', '--look', action='store', type=str, help =
'Вывести на экран хранящиеся данные. Ожидает на вход параметры books,Users
или quantity')

    #Возвращает значение всех созданных аргументов парсера
    return parser

if __name__ == '__main__':
    parser = createParser()
    namespace = parser.parse_args(sys.argv[1:])
```

```

print(namespace)
if namespace.clear:
    con.clear()
if namespace.read:
    con.read(namespace.read)
if namespace.update > 0:
    if namespace.update > 1:
        if namespace.cosin:
            con.cosin(namespace.update)
        if namespace.conditional:
            con.cond(namespace.update)
    else:
        print('Слишком маленькое значение параметра. Выберите значение
больше 2')
if namespace.rec_book:
    book_name = namespace.rec_book
    print(book_name)
    con.rec_book(book_name)
if namespace.rec_user != None:
    user_name = namespace.rec_user
    print(user_name)
    con.rec_user(user_name)
if namespace.look=='books' or namespace.look=='Users' or
namespace.look=='quantity':
    con.look(namespace.look)
elif namespace.look: print('Неверно введенный параметр. Ожидаемые
параметры: [books; Users; quantity]')

```

Листинг 2. Файл «conditional.py»

```

#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import csv
import math
import numpy as np
import cPickle as pickle #библиотека для консурвации данных в файл
import os #библиотека для проверки наличия данных в файле

#-----
# Функция производит обнуление всех словарей и переменных
#
def clear():
    books = {}
    Users = {}
    bookslen = 0
    num_user = 0
    condit = []
    na_file = open('../data/books.txt', 'wb')
    pickle.dump(books, na_file)
    na_file.close()
    na_file = open('../data/Users.txt', 'wb')
    pickle.dump(Users, na_file)
    na_file.close()
    na_file = open('../data/bookslen.txt', 'wb')
    pickle.dump(bookslen, na_file)
    na_file.close()
    na_file = open('../data/num_user.txt', 'wb')

```

```

pickle.dump(num_user, na_file)
na_file.close()
na_file = open('../data/condit.txt', 'wb')
pickle.dump(condit, na_file)
na_file.close()
print(books, Users, bookslen, num_user)

#-----

#-----
# Данная функция производит считывание данных о прочитанных пользователями
# книгах из файла и записывает их в словарь "books" в поле "Users"
# Так же в словарь Users записываются все книги прочитанные каждым
# пользователем через входной параметр "data" функции передается название
# файла с данными
#
def read(data):
    na_file = open('../data/bookslen.txt', 'rb')
    bookslen = pickle.load(na_file)
    na_file.close()
    na_file = open('../data/num_user.txt', 'rb')
    num_user = pickle.load(na_file)
    na_file.close()
    #Загрузка словарей books и Users из ранее сохраненных файлов
    if os.stat('../data/books.txt').st_size != 0:
        na_file = open('../data/books.txt', 'rb')
        books = pickle.load(na_file)
        na_file.close()
    if os.stat('../data/Users.txt').st_size != 0:
        na_file = open('../data/Users.txt', 'rb')
        Users = pickle.load(na_file)
        na_file.close()
    with data as csvfile:
        reader = csv.DictReader(csvfile)
        for row in reader:
            print(row['user'], row['book'])
            if books.get(row['book']) is None:
                books[row['book']] = {}.fromkeys(['Usersread', 'similar'])
                books[row['book']]['Usersread'] = []
                books[row['book']]['similar'] = []
                books[row['book']]['Usersread'].append(row['user'])
                bookslen += 1
            else:
                books[row['book']]['Usersread'].append(row['user'])
            if Users.get(row['user']) is None:
                Users[row['user']] = []
                Users[row['user']].append(row['book'])
                num_user += 1
            else:
                Users[row['user']].append(row['book'])
    csvfile.close()
# Консервация словарей books и Users, а так же перенных, содержащих кол-во
# книг и кол-во пользователей в соответствующие файлы
na_file = open('../data/books.txt', 'wb')
pickle.dump(books, na_file)
na_file.close()
na_file = open('../data/Users.txt', 'wb')
pickle.dump(Users, na_file)
na_file.close()
na_file = open('../data/bookslen.txt', 'wb')
pickle.dump(bookslen, na_file)

```

```

na_file.close()
na_file = open('../data/num_user.txt', 'wb')
pickle.dump(num_user, na_file)
na_file.close()

#-----

#-----
# Алгоритм создает матрицу схожести по условной мере для всех книг из
#словаря
# Записывает в словарь для каждой книги в поле "similar" таблицу размера
#(Nsim x 2) в которой первый столбец содержит названия книг, наиболее
#схожих с исходной, а второй столбец содержит величину условной меры
#подобия для каждой из них
#
def cond(Nsim):
    na_file = open('../data/bookslen.txt', 'rb')
    bookslen = pickle.load(na_file)
    na_file.close()
    na_file = open('../data/books.txt', 'rb')
    books = pickle.load(na_file) #Выгружаем словарь books из файла для
#обновления
    na_file.close()
    ii = 0 #индекс первой книги
    jj = 0 #индекс второй книги
    condit = np.zeros((bookslen,bookslen)) #Матрица хранящая условные меры
#подобия для всех книг, хранящихся в словаре на момент расчета
    for i in books:
        name = [] #список, который временно будет хранить имена книг
        for j in books:
            if i==j:
                condit[ii][jj] = 1
                name.append(j)
                jj += 1
            else:
                zak1 = len(books[i]['Usersread']) #число заказов первой книги
                str1 = set(books[i]['Usersread'])
                str2 = set(books[j]['Usersread'])
                str3 = str1&str2
                str3 = list(str3)
                zak2 = len(str3) #число заказов сразу двух книг
                #print('zak1 = ',zak1,'zak2 = ',zak2)
                condit[ii][jj] = float(zak2)/float(zak1)
                #print('Book1: ',i,'Book2: ',j,'Conditional matrix element:
',ii,jj,'Is: ',condit[ii][jj])
                name.append(j)
                jj += 1
        strsim = list(condit[ii])
        x = Nsim
        while (x>0):
            maxi = strsim.index(max(strsim))
            if strsim[maxi]==1:
                strsim[maxi] = 0
            else:
                #print(strsim[maxi])
                books[i]['similar'].append([name[maxi],strsim[maxi]])
                strsim[maxi] = 0
                x -= 1
        jj = 0
        ii += 1
    na_file = open('../data/condit.txt', 'wb')

```

```

pickle.dump(condit, na_file) #Записываем новую матрицу подобия в файл
na_file.close()
na_file = open('../data/books.txt', 'wb')
pickle.dump(books, na_file) #Записываем обновленный словарь books в
#файл
na_file.close()
na_file = open('../data/bookslen.txt', 'wb')
pickle.dump(bookslen, na_file) #Записываем обновленный словарь books в
#файл
na_file.close()
#-----
#-----
# Алгоритм создает матрицу схожести по косинусной мере для всех книг из
#словаря
# Записывает в словарь для каждой книги в поле "similar" таблицу размера
#(Nsim x 2) в которой первый столбец содержит названия книг, наиболее
#схожих с исходной, а второй столбец содержит величину косинусной меры
# подобия для каждой из них
#
def cosin(Nsim):
    na_file = open('../data/bookslen.txt', 'rb')
    bookslen = pickle.load(na_file)
    na_file.close()
    na_file = open('../data/books.txt', 'rb')
    books = pickle.load(na_file) #Выгружаем словарь books из файла для
обновления
    na_file.close()
    ii = 0 #индекс первой книги
    jj = 0 #индекс второй книги
    condit = np.zeros((bookslen,bookslen)) #Матрица хранящая условные меры
#подобия для всех книг, хранящихся в словаре на момент расчета
    for i in books:
        print(i)
        name = [] #список, который временно будет хранить имена книг
        for j in books:
            if i==j:
                condit[ii][jj] = 1
                name.append(j)
                jj += 1
            else:
                zak1 = len(books[i]['Usersread']) #число заказов первой книги
                zak2 = len(books[j]['Usersread']) #число заказов второй книги
                str1 = set(books[i]['Usersread'])
                str2 = set(books[j]['Usersread'])
                str3 = str1&str2
                str3 = list(str3)
                zak3 = len(str3) #число заказов сразу двух книг
                condit[ii][jj] = float(zak3)/(math.sqrt(zak1)*math.sqrt(zak2))
                name.append(j)
                jj += 1
        strsim = list(condit[ii])
        x = Nsim
        while (x>0):
            maxi = strsim.index(max(strsim))
            if strsim[maxi]==1:
                strsim[maxi] = 0
            else:
                books[i]['similar'].append([name[maxi],strsim[maxi]])
                strsim[maxi] = 0
            x -= 1

```

```

        jj = 0
        ii += 1
    na_file = open('../data/condit.txt', 'wb')
    pickle.dump(condit, na_file) #Записываем новую матрицу подобия в файл
    na_file.close()
    na_file = open('../data/books.txt', 'wb')
    pickle.dump(books, na_file) #Записываем обновленный словарь books в
#файл
    na_file.close()
    na_file = open('../data/bookslen.txt', 'wb')
    pickle.dump(bookslen, na_file) #Записываем обновленный словарь books в
#файл
    na_file.close()

#-----

#-----
# Функция на вход получает название книги и на выходе выдает для нее
#рекомендованный список книг
#
def rec_book(book_name):
    na_file = open('../data/books.txt', 'rb')
    books = pickle.load(na_file) #Выгружаем словарь books из файла
    na_file.close()
    if books.get(book_name):
        recommend = []
        for i in books[book_name]['similar']:
            recommend.append(i[0])
        print('Similar for ', book_name)
        print(recommend)
        print('\n')
    else: print('This book is not found')
#-----

#-----
# Функция на вход получает имя пользователя и на выходе выдает для него
#рекомендованный список
#
def rec_user(user_name):
    na_file = open('../data/Users.txt', 'rb')
    Users = pickle.load(na_file) #Выгружаем словарь Users из файла
    na_file.close()
    if Users.get(user_name):
        possible_sim = {}
        na_file = open('../data/books.txt', 'rb')
        books = pickle.load(na_file) #Выгружаем словарь books из файла
        na_file.close()
        for i in Users[user_name]:
            for j in (books[i]['similar']):
                namebook = str(j[0])
                K = namebook in Users[user_name]
                if K is False:
                    if possible_sim.get(namebook) is None:
                        possible_sim[namebook] = float(j[1])
                    else:
                        possible_sim[namebook] += float(j[1])
            else:
                print(namebook)

```

```

        print('possible_sim:')
        print(possible_sim)
    else: print('User is not found')
#-----

#-----
# Функция выводит на консоль словарь books
#
def look(gloss):
    if gloss=='quantity':
        na_file = open('../data/bookslen.txt', 'rb')
        bookslen = pickle.load(na_file)
        na_file.close()
        na_file = open('../data/num_user.txt', 'rb')
        num_user = pickle.load(na_file)
        na_file.close()
        print('Количество книг: ')
        print(bookslen)
        print('Число пользователей: ')
        print(num_user)
    if gloss=='books':
        na_file = open('../data/books.txt', 'rb')
        books = pickle.load(na_file)
        na_file.close()
        print('books: ')
        for i in books:
            print(i)
            print('Пользователи прочитавшие книгу:')
            for j in books[i]['Usersread']:
                print(j)
            print('Рекомендуемые книги:')
            print(books[i]['similar'])
            print('\n')
    if gloss=='Users':
        na_file = open('../data/Users.txt', 'rb')
        Users = pickle.load(na_file)
        na_file.close()
        print('Users: ')
        for i in Users:
            print(i)
            print('Прочитанные книги:')
            for j in Users[i]:
                print(j)
            print('\n')
#-----

```