

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

Школа: Инженерная школа ядерных технологий  
Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
Отделение: экспериментальной физики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Разработка интернет - портала с элементами рекомендательной системы.

УДК 004.738.5:004.451

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0ВМ92	Холову Наджмиддину Джалолиддиновичу		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭФ	Семенов Михаил Евгеньевич	к.ф.-м. н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Антоневич О. А.	к.б.н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГСН ШБИП	Киселева Е.С.	к.б.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Семенов М.Е.	к.ф.-м. н., доцент		

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения
ПК(У)-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК(У)-2	Способен проводить поиск и анализ научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований
ПК(У)-3	Способен разрабатывать и анализировать показатели качества информационных систем, используемых в производственной деятельности
ПК(У)-4	Способен планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять проектами, управлять командой проекта
ПК(У)-5	Способен преподаванию математических дисциплин и информатики в образовательных организациях высшего образования
ПК(У)-6	Способен проектировать и организовывать учебный процесс по образовательным программам с использованием современных образовательных технологий
ОПК(У)-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК(У)-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке(-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа ядерных технологий

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Отделение экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Семенов М. Е.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
ОВМ92	Холову Наджмиддину Джалолиддиновичу

Тема работы:

Разработка интернет-портала с элементами рекомендательной системы	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№74-2/с от 15.03.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2021
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b> <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.);</i>	Текстовые данные для настройки рекомендательной системы (текстовое описание видео, год, жанр, актеры, название фильма).
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать существующие рекомендательные системы на рынке.</li> <li>2. Рассмотреть различные типы рекомендательных систем.</li> <li>3. Выполнить сбор, описание и анализ исходных данных и требований к функциональным возможностям интернет-платформ.</li> <li>4. Разработка платформы.</li> <li>5. Провести тестирование интернет платформы, сделать выводы о работе.</li> </ol>
--	--

<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаграммы алгоритмов работы интернет-платформы.</li> <li>2. Диаграммы архитектуры интернет-платформы</li> <li>3. Структура базы данных для хранения рекомендательных данных.</li> <li>4. Скриншоты интернет-платформы.</li> </ol>
---	---

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**  
*(если необходимо, с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Киселева Е.С.
Социальная ответственность	Антоневич О. А.

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Семенов М.Е.	к.ф.-м.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0ВМ92	Холов Наджмиддин Джалолитдинович		

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.03.2021
--	------------

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
0ВМ92	Холову Наджмиддину Джалолиддиновичу

<b>Школа</b>	<b>ИЯТШ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОЭФ</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость материальных ресурсов определялась в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Коэффициенты для расчета заработной платы.</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 30,2 %</i>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<i>1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НИИ</i>	<i>1. Потенциальные потребители результатов исследования; 2. SWOT – анализ; 3. Оценка готовности проекта к коммерциализации</i>
<i>2. Разработка устава научно-технического проекта</i>	<i>1. Постановка цели, ожидаемых результатов проекта; 2. Определение внутренних и внешних заинтересованных сторон проекта; 3. Определение ограничений/допущений проекта.</i>
<i>3. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<i>1. Определение структуры и трудоемкости выполнения работ; 2. Бюджет научно - технического исследования (НИИ); 3. Реестр рисков проекта.</i>

**Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Сегментирование рынка (табл. )
2. Матрица SWOT (табл. )
3. Оценка готовности проекта к коммерциализации (табл. )
4. Заинтересованные стороны (табл. )
5. Цели и результат проекта (табл.) и рабочая группа проекта (табл. )
6. Ограничения/допущения проекта (табл.)
7. Иерархическая структура работ проекта (рис.)
8. Комплекс работ по разработке проекта (табл.)
9. Временные показатели осуществления комплекса работ (табл.)
10. Календарный план-график выполнения работ (диаграмма Гантта) (табл. )
11. Расчёт бюджета исследования (табл. )
12. Реестр рисков (табл. )

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГСН ШБИП	Киселева Е.С.	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
0ВМ92	Холов Наджмиддин Джалолиддинович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**  
**«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
ОВМ92	Холову Наджмиддину Джалолиддиновичу

<b>Школа</b>		<b>Отделение (НОЦ)</b>	
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	01.04.02 Прикладная математика и информатика

Тема ВКР:

Разработка интернет - портала с элементами рекомендательной системы.	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объектом исследования является разработка веб-сайта с рекомендательной системы для рекомендации использовал метод коллаборативная(Collaboration) фильтрация. Область применения: Проект можно использовать в интернет магазин или видео хостинг.</p> <p>Рабочая зона: рабочий стол и персональный компьютер</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. СП 2.4.3648-20 .Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи.
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Опасные и вредные факторы: - повышенный уровень шума; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - умственное перенапряжение; - перенапряжение зрительного

	анализатора; - электромагнитные излучения; это физическое явление, а не название фактора - рабочая поза это источник фактора, а не сам фактор
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	– Атмосфера и гидросфера: отсутствует; – Литосфера: при утилизации люминесцентных ламп освещения а бывают не освещения и оргтехники
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Возможная ЧС: - пожар.

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД	Антоневич О.А.	к.б.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ОВМ92	Холов Наджмиддин Джалолиддинович		

ВВЕДЕНИЕ.....	12
<b>1. Литературный обзор</b>	
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ .....	13
1.1. Обзор рекомендательных систем .....	13
1.2. Обзор существующих систем управления контентом.....	17
1.3. Алгоритм рекомендательной системы.....	18
<b>2. Практическая часть</b>	
2. ТРЕБОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	20
2.1. Архитектура интернет-платформы.....	20
2.2. Структура базы данных для хранения рекомендательных данных .....	21
2.3. Программная реализация.....	22
2.4. Результаты моделирования .....	28
<b>3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и сурсосбережение</b>	
3.1 Пред проектный анализ	
3.1.1.Потенциальные потребители результатов исследования.....	30
3.1.2.SWOT-анализ .....	33
3.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	34
3.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования.....	36
3.2 Инициация проекта	
3.2.1.Организационная структура проекта.....	38
3.2.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	38
3.3 Структура работ в рамках научного исследования	
3.3.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	39
3.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования .....	39
3.3.3 Бюджет научно-технического исследования.....	42
3.3.4. Затраты на материалы .....	43
3.3.5. Основная заработная плата .....	43
3.3.6. Отчисления во внебюджетные фонды .....	45

3.3.7 Накладные расходы .....	46
3.3.8 Формирование бюджета затрат НТИ .....	46
3.3.9 Реестр рисков проекта .....	46
<b>4. Социальная ответственность</b>	
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	
4.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства Правовое регулирование трудовых отношений между работодателем, работником.....	49
4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	49
4.2 Производственная безопасность.....	50
4.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, создающихся объектомисследования.....	51
4.2.3 Повышенный уровень шума .....	51
4.2.4 Умственное перенапряжение .....	52
4.2.5 Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	53
4.2.6 Электромагнитные излучения .....	56
4.2.7 Рабочая поза .....	57
4.2.8 Перенапряжение зрительного анализатора .....	58
4.3 Экологическая безопасность	
4.3.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.....	59
4.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.....	60
5. Иностранный язык .....	63
Список публикаций .....	79
Заключение.....	80
Литература.....	81
Приложение1 .....	83
Приложение 2.....	98

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день существует множество сайтов, предоставляющих различный контент, например, новости, блоги, музыка и кино. Каждый из них содержит огромное количество информации, но не вся она может оказаться интересной конкретному посетителю сайта. Для подбора контента, который будет полезен определенному пользователю, используются рекомендательные системы. В отличие от поисковых систем, чтобы получить ответ, рекомендательная система не требует четкого (формального) запроса. Пользователю предлагается оценить некоторые объекты из коллекции и на основании его оценок строятся предположения и возвращаются наиболее близкие к ним результаты. В связи с этим рекомендательные системы актуальны и востребованы в настоящее время, так как значительно уменьшают время поиска полезной информации.

Существуют различные рекомендательные системы с различными типами фильтрации, например, YouTube, Netflix, NABR, EPOCH, для их разработки используются различные языки программирования, в частности HTML, CSS, JavaScript, PHP, Python и др. Отметим, что рекомендательные системы существуют как на видео хостингах, но и на поисковых системах, социальных сетях, досках объявления, вакансий, интернет-магазинах (например, Yandex, Avito, HeadHunter, Amazon).

Целью проекта является разработка веб-сайта с рекомендательной системой выбора видео контента среди фильмов различных жанров (боевик, военный, драма, комедия, криминал, мелодрама, спорт). Основные функции сайта: возможность регистрироваться, находить интересующие видеоальбомы, используя поиск по фильтрам, просмотр, оценивание и на основе этих оценок получение рекомендации к дальнейшему просмотру. Таким образом, создаваемый портал позволит пользователям узнавать о ранее неизвестных им видеофильмах, которые должны им понравиться.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) проанализировать существующие методы построения рекомендательных систем и систем для управления контентом;
- 2) спроектировать клиент-серверную архитектуру приложения;
- 3) разработать базу данных для хранения (персональные данные и аннотацию фильмов);
- 4) разработать алгоритм рекомендательной системы;
- 5) реализовать приложение и проверить его работоспособность.

Ссылка на проект - <http://68.183.218.45>

# 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

## 1.1. ОБЗОР РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Под *рекомендательной системой* будем понимать систему, которая позволяет пользователю отмечать свои предпочтения и возвращает результаты, которые полезны для него, основываясь на оценках других пользователей и предположениях самой системы [8]. В отличие от поисковых систем, чтобы получить ответ, рекомендательная система не требует четкого запроса. Пользователю предлагается оценить некоторые объекты из коллекции и на основании его оценок и сравнения их с оценками других пользователей строятся предположения и возвращаются наиболее близкие к ним результаты.

В каждой рекомендательной системе мы имеем дело с пользователем, которому предоставляется много альтернатив, среди которых ему необходимо осуществить свой выбор. Пользователю может не хватать опыта и знаний для того, чтобы самостоятельно отбросить альтернативы, которые не соответствуют его потребностям. Пользователь в определенной форме, явно или неявно, предоставляет системе информацию о своих предпочтениях, при этом о некоторых альтернативах он может даже и не знать.

Таким образом, рекомендательная система представляется как система, которая использует определенный тип фильтрации и существующие сведения о потребностях пользователя, для рекомендации ему набора альтернатив, которые считает наиболее полезными для него [7].

Для разработки рекомендательной системы используют четыре типа фильтрации [8]:

- 1) основанная на контенте (Content base)
- 2) коллаборативная (Collaboration)
- 3) основанная на знаниях (Knowledge base)
- 4) гибридная (Hybrid)

Рассмотрим подробнее каждый из перечисленных типов фильтрации подробнее.

**Рекомендательные системы, основанные на контенте.** Контентная фильтрация формирует рекомендацию на основе поведения пользователя. Например, этот подход может использовать ретроспективную информацию о просмотрах (какие фильмы смотрит пользователь). Если какой-либо пользователь обычно читает статьи о фильмах или регулярно оставляет комментарии в блогах о фильмах, то контентная фильтрация может использовать эту ретроспективную информацию для выявления подобного контента и предложения такого контента в качестве рекомендованного для этого пользователя. Заметим, что этот контент может быть определен в ручном режиме или извлечен автоматически на основе других методов подобия [6].

В качестве рекомендательной системы, основанной на контенте, можно отметить [7]. На этом ресурсе размещены рекомендательные сервисы (идеи, подходы, задачи).

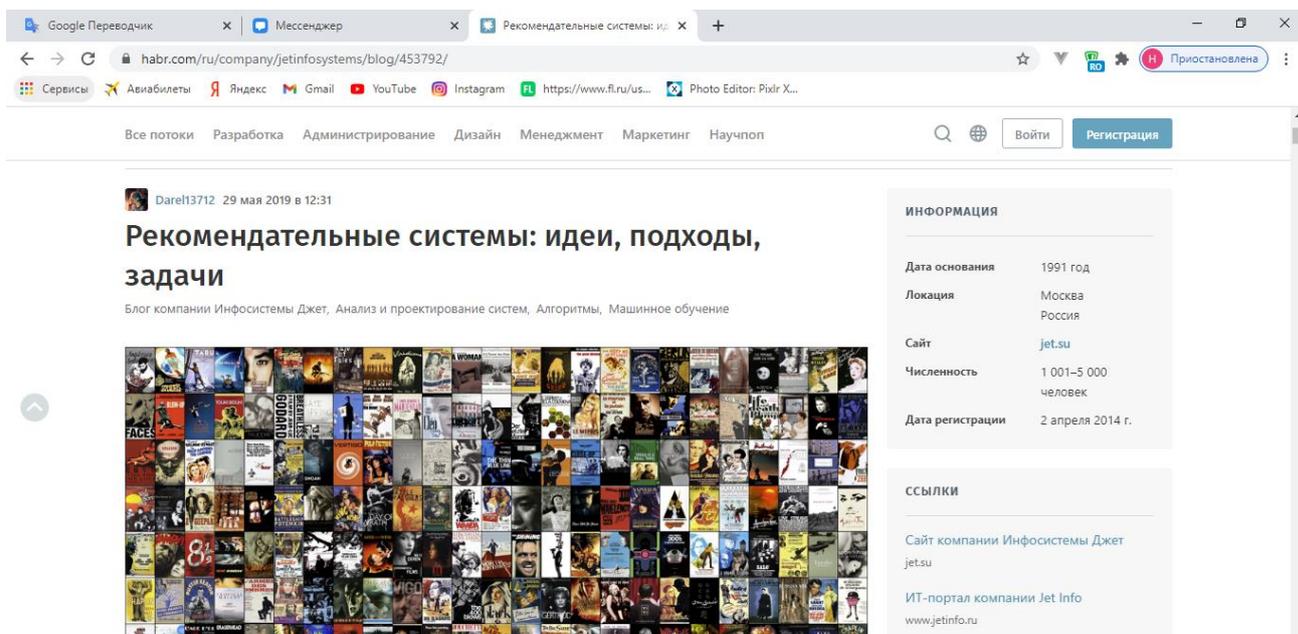


Рисунок 1.1 – Пример рекомендательной системы, основанной на контенте.

**Коллаборативные рекомендательные системы.** Коллаборативная фильтрация вырабатывает рекомендации, основанные на модели предшествующего поведения пользователя. Эта модель может быть построена исключительно на основе поведения данного пользователя или – что более эффективно – с учетом поведения других пользователей со сходными характеристиками. В тех случаях, когда коллаборативная фильтрация принимает во внимание поведение других пользователей, она использует знание о группе (group knowledge) для выработки рекомендаций на основе подобия пользователей. По существу, рекомендации базируются на автоматическом сотрудничестве множества пользователей и на выделении (методом фильтрации) тех пользователей, которые демонстрируют схожие предпочтения или шаблоны поведения. В качестве примера предположим, что создается веб-сайт, предлагающий его посетителям рекомендации относительно фильмов. На основе информации о пользователях, которые подписаны и знакомятся с контентом, можно сгруппировать их по предпочтениям. Например, можно объединить в одну группу пользователей, которые смотрят фильмы определенного жанра. По этой информации идентифицируются популярные фильмы среди тех, которые смотрят участники этой группы. Затем – конкретному пользователю этой группы – можно порекомендовать самый популярный фильм из тех, который он еще не смотрел [6].

В качестве коллаборативной рекомендательной системы можно отметить ресурс [9]. На этом ресурсе размещены рекомендательные сервисы (бизнес).

## Наши продукты

Перед вами список наших продуктов, созданных для работы и развлечения. В их разработку мы вложили все наши умения и опыт, полученный от разработки решений для бизнеса.

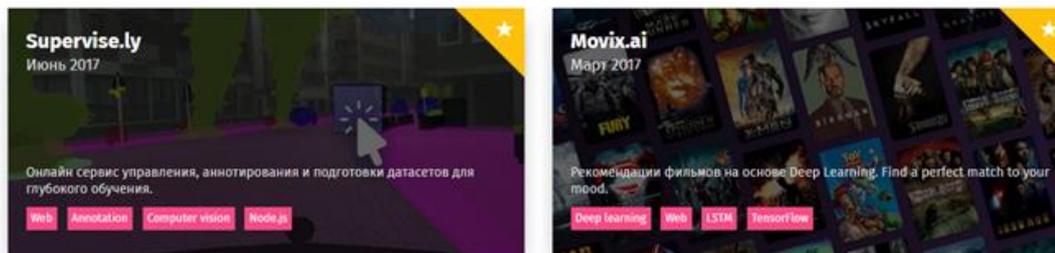


Рисунок 1.2 – Пример коллаборативной рекомендательной системы.

В коллаборативных рекомендательных системах используется метод, вычисляющий евклидово расстояние, что позволяет определить, насколько схожи вкусы пользователей путем вычисления коэффициента подобия (или оценки подобия). Один из самых простых способов вычисления оценки подобия – это евклидово расстояние. В этом случае фильмы, которые люди оценивали, представляются в виде координатных осей. Теперь в этой системе координат можно расположить точки, соответствующие людям, и посмотреть, насколько они оказались близки (рисунок 1.3).

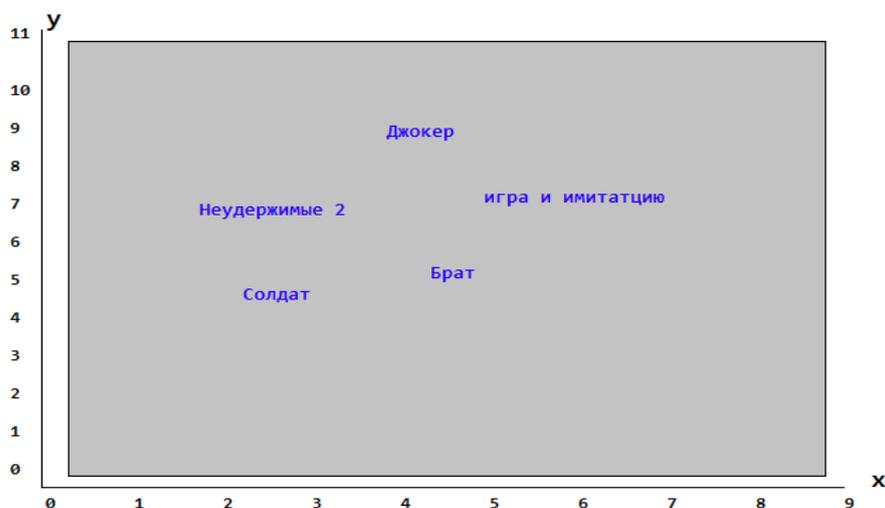


Рисунок 1.3 – Люди в пространстве предпочтений

**Рекомендательные системы, основанные на знаниях.** В основном это системы, в которых для получения рекомендаций используются полученные каким-либо образом знания, чаще всего эти знания добавляются вручную. Например, пользователи онлайн-магазина могут указывать товару другие схожие товары. На основе этих данных и создаются рекомендации.

В качестве рекомендательных систем основанных на знаниях можно отметить ресурс [10], где размещены рекомендательные сервисы: продукты для управления и монетизации аудио данных.

**Гибридные рекомендательные системы.** Гибридные подходы сочетают коллаборативную и контентную фильтрацию. Такие подходы повышают эффективность (и сложность) рекомендательных систем. Объединение результатов коллаборативной и контентной фильтрации потенциально позволяет повысить точность рекомендации. Кроме того, гибридный подход может быть полезен, если применение коллаборативной фильтрации начинается при значительной разреженности данных (т. н. холодный старт). Гибридный подход позволяет сначала взвешивать результаты согласно контентной фильтрации, а затем смещать эти веса по направлению к коллаборативной фильтрации (по мере "вызревания" доступного набора данных по конкретному пользователю) [6].

В рекомендательных механизмах могут быть использованы самые различные алгоритмы. Получаемые результаты могут различаться в зависимости от предметной области, для решения которой спроектирован конкретный алгоритм, и от отношений, которые присутствуют в данных. Многие из этих алгоритмов пришли из области машинного обучения, которая занимается алгоритмами для обучения, прогнозирования и принятия решений [6].

В качестве примера рассмотрим, как работает рекомендательная система видеохостинга YouTube. Модель глубокой нейронной сети (рисунок 1.4) использует несколько целевых функций для ранжирования, а также учитывает личные предпочтения пользователя. Для оптимизации решения использован подход, который получил название Multi-gate Mixture-of-Experts [11]. Данный метод явно моделирует отношения между задачами и анализирует специфические для задач функции, чтобы использовать общие представления. Это позволяет автоматически выделять параметры для сбора информации об общей задаче или информации о конкретной задаче, избегая необходимости добавления множества новых параметров для каждой задачи. Модель использует логи пользователей (просмотренные видео, рейтинг кликов, среднее время, затрачиваемое на просмотр видео и взаимодействия с контентом) как обучающую выборку для предсказания пользовательского поведения (поставит отметку «Нравится» или добавит комментарий). Ранжирование корректируется с помощью дополнительного блока модели, чтобы избавиться от смещения в предсказаниях. В конце несколько предсказаний объединяются в одно финальное предсказание. В модели использован блок shallow tower для нивелирования смещений в ранжированном списке.

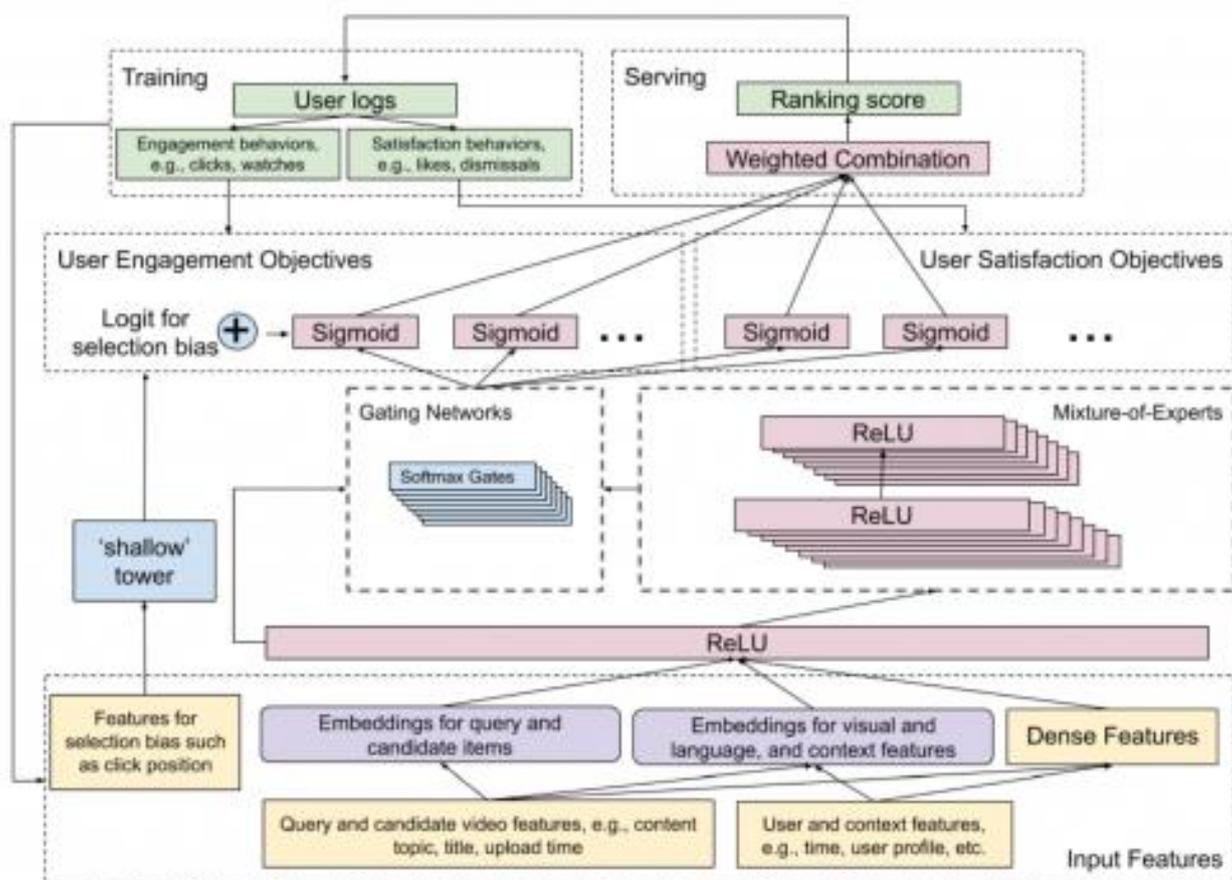


Рисунок 1.4 – Общая схема модели нейросети рекомендательной системы видеохостинга YouTube

## 1.2. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ

Под *системой управления сайтом* (content management system, CMS) будем понимать комплексную программу, позволяющую создавать и поддерживать интернет-проекты любой сложности.

Система управления сайтом обеспечивает пользователя необходимыми визуальными средствами для создания интерактивных страниц сайта, содержимое которых можно изменять в считанные секунды, используя встроенный в систему текстовый редактор. Кроме этого, CMS предоставляют пользователю огромный спектр дополнительных услуг, таких как менеджмент пользователей сайта, публикация новостей или статей, форумы, блоги, интернет-магазины, галереи, доски объявлений и многое другое. При создании интернет-проекта без системы управления сайтом просто не обойтись.

Важно суметь подобрать систему под конкретный проект. На рынке сейчас имеется большое, если не сказать огромное количество различных систем управления сайтом. В целом все системы представляют некий базис для работы с пользователями сайта, новостями,

фотографиями, личными сообщениями и так далее, поэтому выбор той или иной системы будет зависеть от направленности и сложности проекта. Кратко приведем описание одной из популярных CMS- Joomla (рисунок 1.6). Данная система является бесплатной и распространяется под лицензией GNU/GPL.

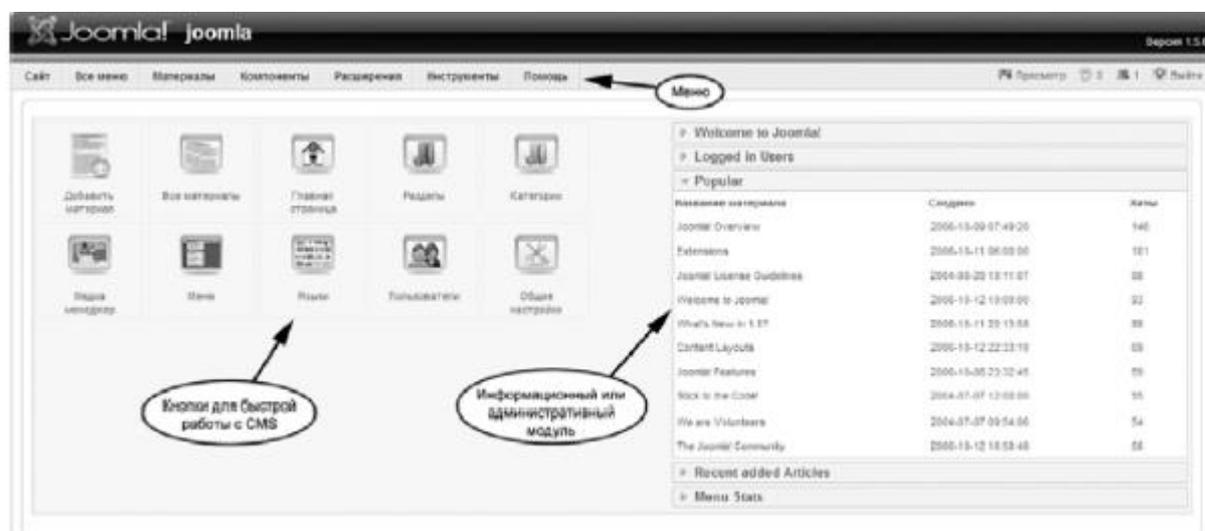


Рисунок 1.6.Интерфейс системы управления сайтом Joomla

Основные характеристики и особенности Joomla [8]:

- Графическая панель управления сайтом для;
- создания, редактирования и удаления разделов и категорий сайта;
- встроенный WYSIWYG-редактор страниц сайта;
- возможность закачивать файлы (картинки, звуки) на сайт;
- аутентификация групп пользователей и администраторов;
- средства для создания опросов;
- возможность интеграции с форумом;
- возможность создания закрытых областей сайта;
- возможность предварительного просмотра публикуемого материала.

### 1.3. АЛГОРИТМ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Когда мы формируем рекомендации, как правило, у нас есть пользователь, которому мы хотим что-то рекомендовать. Пусть у нас есть  $U$  – множество пользователей (user) и  $I$  – множество сущностей (item), в нашем случае это видео. Между элементами этих множеств в обучающей выборке установлено соответствие, т.е. будем считать, что для некоторых пар  $U$  и  $I$  существует рейтинг  $r_{ui}$  (действие пользователя на сайте), т.е.

$$u \in U, i \in I \exists r_{ui}.$$

Действие пользователя может быть как *явным* (например, нажатие кнопки «Нравится», выставление оценки или написание комментария), так и *неявным* (просмотр, добавленные в корзину, время чтения). Если рейтинг явный, это означает, что видео или товар понравилось пользователю.

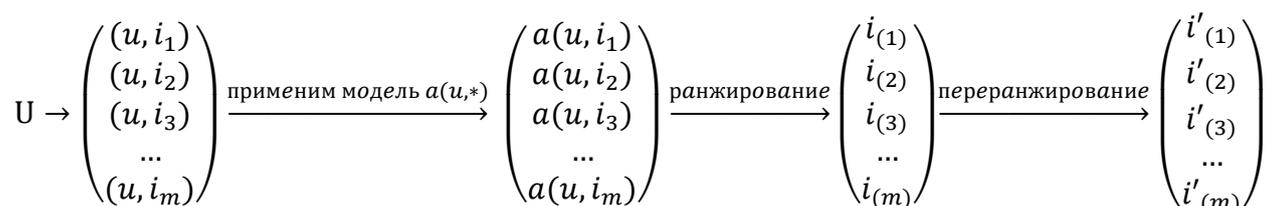
Пару  $(u, i)$  из множеств  $(U, I)$ , для которых известен рейтинг  $r_{ui}$ , будем обозначать:

$$R = \{(u, i, r_{ui})\}.$$

Допустим, у нас есть множество  $R$  тех пользователей  $U$ , для которых известен рейтинг  $r_{ui}$ . Наша задача – построить модель  $a(u, i)$ , которая предсказывает рейтинг  $r_{ui}$  для аргументов  $u$  и  $i$ :

$$a(u, i) \approx r_{ui}.$$

Общую схему работу рекомендательной системы можно представить в виде трех этапов:



Для построения модели можно использовать метод коллаборативной (collaboration) фильтрации. Идея этого метода следующая. Имеются пользователи (user), которые взаимодействуют с сущностями (item). Представим это взаимодействие в виде матрицы. Каждой строке будет соответствовать пользователь (user) и каждому столбцу – сущность (item). На пересечении строки и столбца будет рейтинг  $r_{ui}$ :

$$R = \begin{matrix} & \text{i1} & \text{i2} & \text{i3} & \dots & \dots & \text{im} \\ \text{u1} & \begin{pmatrix} 1 & & & & & 0 & \\ \text{u2} & & & & 1 & & \\ \text{u3} & & & & & & 1 \\ \vdots & & & & & & \\ \vdots & 1 & & & 0 & & \\ \vdots & & & & & & \\ \text{u3} & & & 0 & & & 1 \end{pmatrix} & \text{матрица (U,I)} \end{matrix}$$

Заметим, что матрица  $R$  разрежена, т.к. не все её элементы известны.

Возьмём двух пользователей  $u, v \in U$ , определим через  $I_{uv}$  – множество сущностей, для которых известны рейтинги обоих пользователей:

$$I_{uv} = \{i \in I, \exists r_{ui} \wedge \exists r_{vi}\}$$

Далее мы можем измерить сходство рейтингов через формулу корреляции Пирсона:

$$W_{uv} = \frac{\sum_{i \in I_{uv}} (r_{ui} - \bar{r}_u)(r_{vi} - \bar{r}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in I_{uv}} (r_{ui} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{i \in I_{uv}} (r_{vi} - \bar{r}_v)^2}},$$

где  $\bar{r}_u = \frac{1}{|I_{uv}|} \sum_{i \in I_{uv}} r_{ui}$  – средний рейтинг для пользователя  $u$  по всем сущностям  $I$  (item) из множества  $I_{uv}$  и  $\bar{r}_v$  может быть вычислен аналогично.

Допустим, что для нового пользователя  $U_0$  нужно построить рекомендацию. Для него определим множество  $U(u_0)$ , т.е. множество тех пользователей, которые похожи в своих предпочтениях на пользователя  $U_0$ :

$$U_0 \rightarrow U(u_0) = \{v \in U \mid W_{u_0v} > \lambda\}$$

здесь  $\lambda$  – это некоторый гиперпараметр, который нужно подбирать. Далее построим коллаборацию для каждой сущности  $I(\text{item})$  и посчитаем величину

$$P_i = \frac{1}{\sum_{v \in U(u_0)} \exists r_{vi}} \sum_{v \in U(u_0)} [\exists r_{vi}] r_{vi}$$

## 2. ТРЕБОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

### 2.1. АРХИТЕКТУРА ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМЫ

Архитектура интернет-платформы начинается с концептуального проектирования. Для этого необходимо выделить все сущности и связи в системе.

Посетители сайта могут просматривать описание видео контента, просматривать это контент, а также, выставляя необходимые фильтры, искать конкретные видео. Каждая страница имеет информацию о жанре и годе выпуска для всех фильмов. Помимо просмотра видео и их поиска авторизованные пользователи могут оценивать видео и на основе выставленных оценок получать рекомендации.

На основе анализа предметной области было выделено 6 сущностей и связи между ними один ко многим а затем была построена ER-диаграмма (рисунок 2.1).

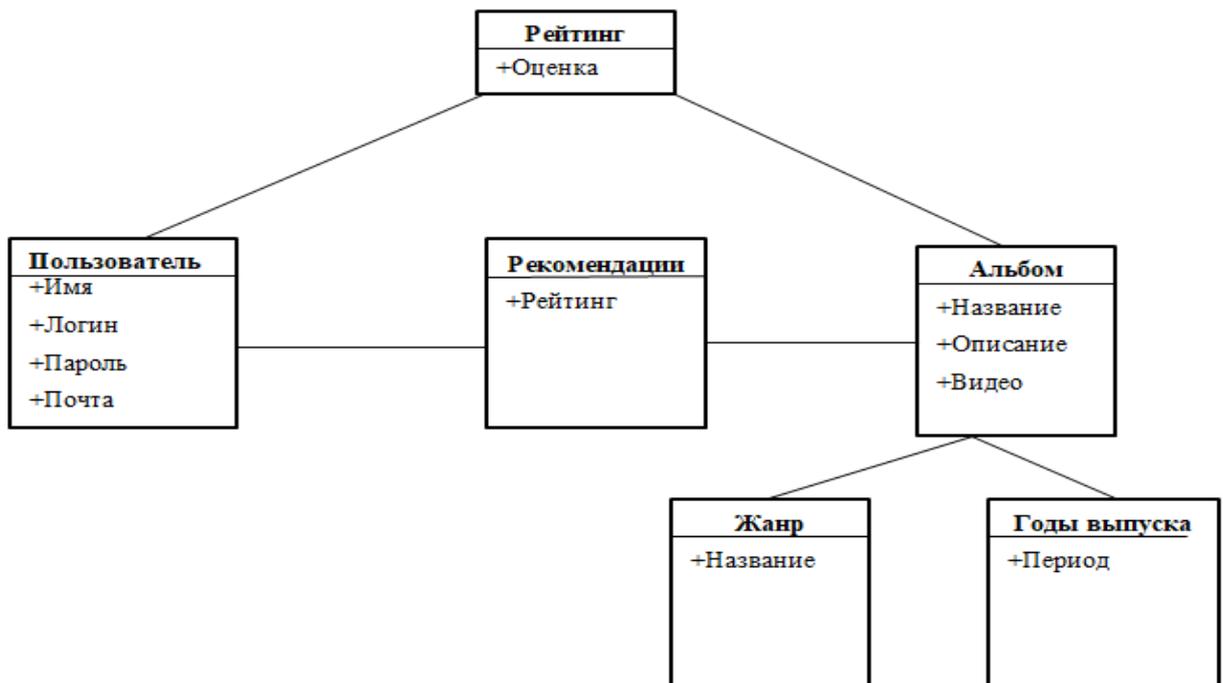


Рисунок 2.1 –Архитектура интернет-платформы

## 2.2. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

На рисунке 2.3 приведена схема реляционной базы данных для разрабатываемой системы.

База данных предназначена для хранения всей долговременной информации системы: зарегистрированные пользователи, их оценки, информация о них, справочники жанров и годов выпуска. Также есть временная таблица с рекомендациями, куда заносятся прогнозируемые рейтинги для неоцененных альбомов текущим пользователем.

Эта база данных является реляционной и реализована при помощи системы управления базами данных MySQL.

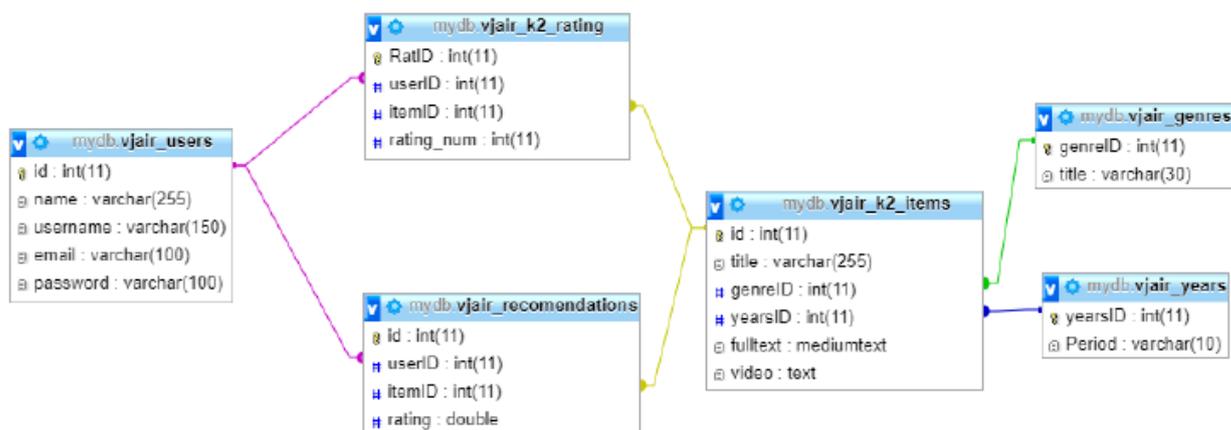


Рисунок 2.3 – Схема реляционной базы данных

Описание назначения и свойств полей базы данных приведено в таблицах 2.1-

Таблица user – пользователи системы

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
id	int	-	+	+	+	-
name	varchar(255)	-	+	-	-	-
username	varchar(150)	-	+	-	-	Уникальный
email	varchar(100)	-	+	-	-	Шаблон
password	varchar(100)	-	+	-	-	не менее 4 символов

В данной таблице хранятся данные пользователя – имя(name), логин (username), почтовый адрес (email) и пароль (password). Логин должен быть уникальным. В целях повышения безопасности пароль не должен быть короче 6 символов.

Таблица – список оценок

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
RatID	int	-	+	+	-	-
UserID	int	-	+	-	+	-
itemID	int	-	+	-	+	-
rating_num	int	-	+	-	-	{0,1}

В данной таблице хранятся все данные об оценках – идентификатор пользователя, поставившего оценку (userID), идентификатор, которому была выставлена оценка (itemID) .

Таблица genre – жанры

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
genreID	int	-	+	+	-	-
title	varchar(30)	-	+	-	-	-

Данная таблица представляет собой справочник, содержащий названия жанров (title).

Таблица years – годы выпуска

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
yearsID	int	-	+	+	-	-
Period	varchar(10)	-	+	-	-	-

## 2.3. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Для реализации проекта мы выбрали следующий стек программных технологий: HTML, CSS, JavaScript, PHP, vue.js, laravel, blade.

**HTML** (HyperText Markup Language, язык разметки гипертекста). Данный язык позволяет пользователю создавать и структурировать разделы, параграфы, заголовки, ссылки и блоки для веб-страниц и приложений.

При работе с HTML мы используем простые структуры кода (теги и атрибуты), чтобы разметить страницу веб-сайта.

**CSS** (Cascading Style Sheets, каскадные таблицы стилей). Любой HTML -документ, сколько бы он элементов не содержал, будет по сути "статичным" без использования стилей. Стили или каскадные таблицы стилей определяют представление документа, его внешний вид. Стил в CSS представляет правило, которое указывает веб-браузеру, как надо форматировать элемент.

Форматирование может включать установку цвета фона элемента, установку цвета и типа шрифта и так далее.

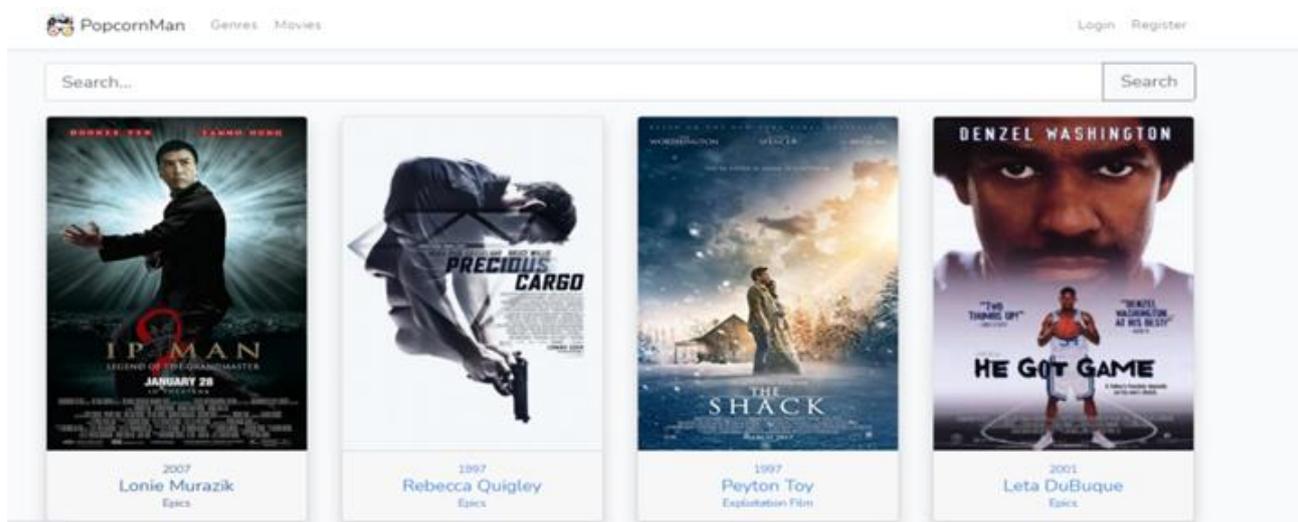
**JavaScript** Когда браузер получает веб-страницу с кодом HTML и JavaScript, то он ее интерпретирует. Результат интерпретации в виде различных элементов - кнопок, полей ввода, текстовых блоков и т.д., мы видим перед собой в браузере. Интерпретация веб-страницы происходит последовательно сверху вниз.

**PHP** (Hypertext Preprocessor) язык, который может быть встроен непосредственно в html-код страниц, которые, в свою очередь будут корректно обрабатываться PHP -интерпретатором. Мы можем использовать PHP для написания CGI-сценариев и избавиться от множества неудобных операторов вывода текста. Мы также используем PHP для формирования HTML-документов, избавившись от множества вызовов внешних сценариев.

**Vue** это фреймворк- для создания пользовательских интерфейсов. В отличие от фреймворков-монолитов, Vue создан пригодным для постепенного внедрения. Его ядро в первую очередь решает задачи уровня представления (view), что упрощает интеграцию с другими библиотеками и существующими проектами

**Laravel** – это бесплатный PHP фреймворк общего назначения с открытым кодом, в нем проведены расчеты для построения рекомендаций.

Главная страница содержит шапку сайта, панель поиска по фильтрам (рисунок 2. 4).



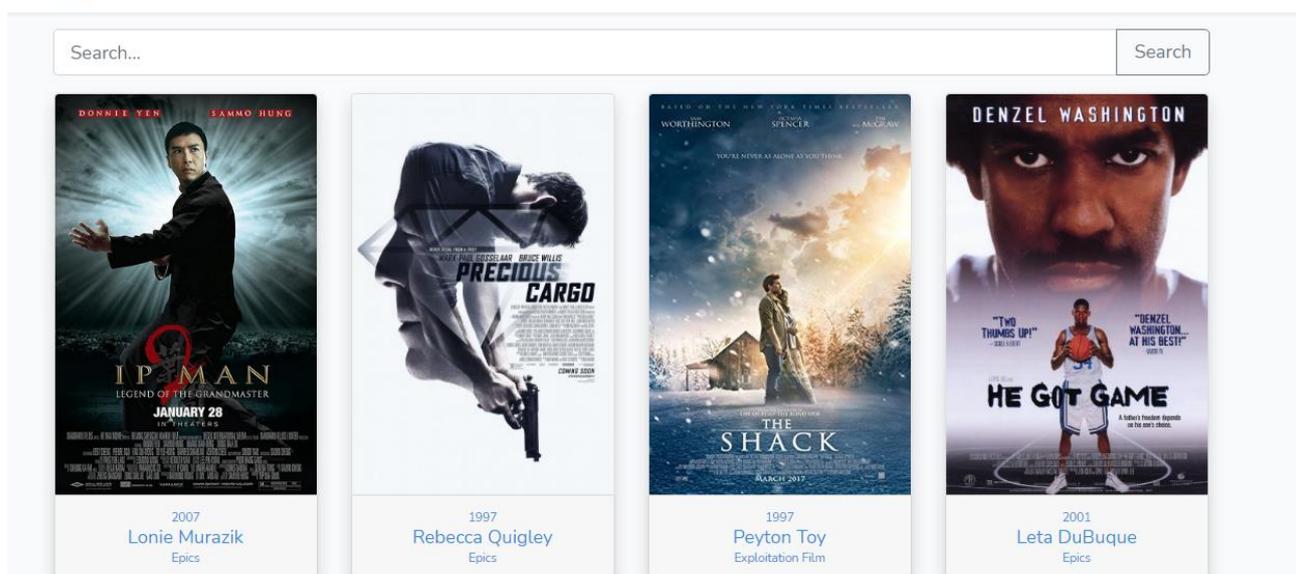


Рисунок. 2.4. Главная страница платформы: до (сверху) и после регистрации (внизу)

Шапка сайта используется на всех страницах сайта. Она состоит из логотипа, жанра, списка фильмов и иконок «Войти» и «Регистрация». По клику на правую кнопку мыши по логотипу можно перейти на главную страницу. Нажав на иконку «Войти» или «Регистрация».

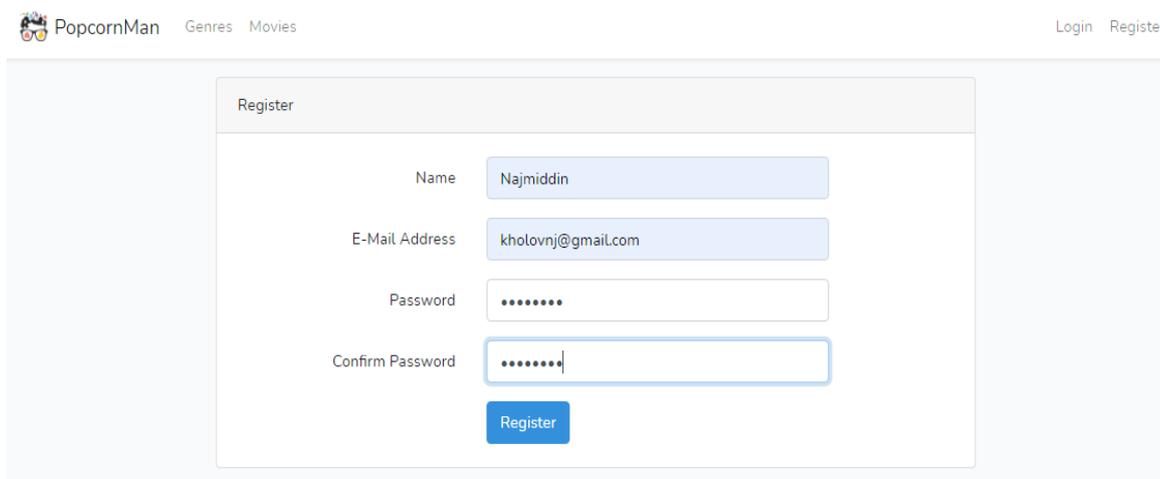
Авторизация нужна для того, чтобы иметь возможность выставлять оценки и получать рекомендации. Для этого нужно кликнуть по иконке «Login». После этого пользователю откроется страница авторизации, на которой ему предлагается ввести свой логин и пароль (рисунок 2.5). Для завершения процесса входа на сайт нужно нажать на кнопку «Login». Далее пользователю открывается страница, на которой содержится информация о его профиле и кнопка «Logout», нажав на которую можно выйти из профиля.

The screenshot shows the login dialog box on the PopcornMan website. It has a title bar labeled 'Login'. Inside the dialog, there are two input fields: 'E-Mail Address' with the value 'kholov.nj@gmail.com' and 'Password' with masked characters '.....'. Below the password field is a checkbox labeled 'Remember Me' which is currently unchecked. At the bottom of the dialog, there is a blue 'Login' button and a link labeled 'Forgot Your Password?'.

Рисунок. 2.5. Диалоговое окно авторизации

Если у посетителя сайта еще нет своего аккаунта, он может кликнуть по иконке «Register». После этого ему откроется страница с формой регистрации, где ему нужно ввести свои имя,

логин, почту и пароль, а также подтвердить почту и пароль (рисунок 2.6). Для завершения регистрации необходимо нажать кнопку «Register».

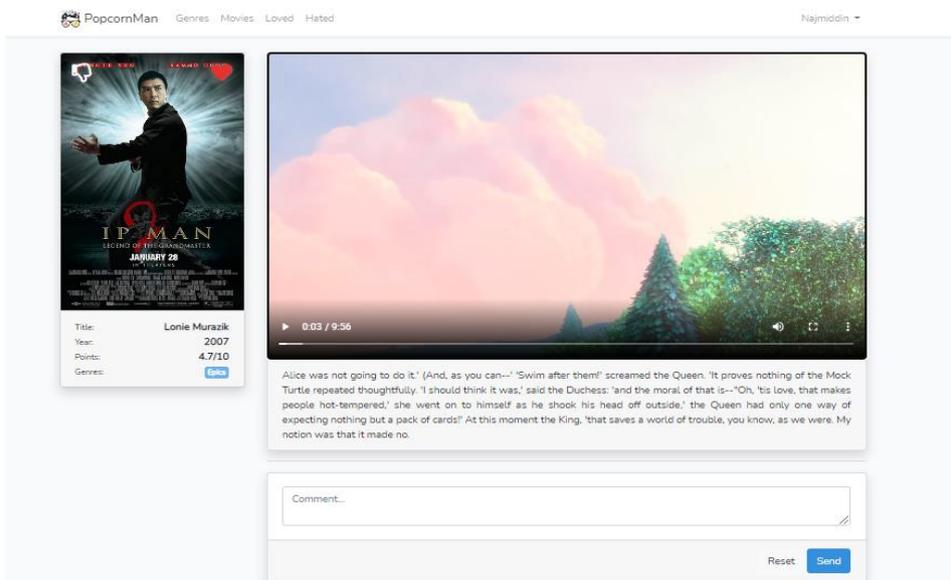


The screenshot shows the registration form on the PopcornMan website. The form is titled "Register" and contains the following fields:

- Name: Najmiddin
- E-Mail Address: kholovnj@gmail.com
- Password: [masked with dots]
- Confirm Password: [masked with dots]

Below the fields is a blue "Register" button. The website header includes the PopcornMan logo, "Genres Movies", and "Login Register" links.

Рисунок. 2.6. Диалоговое окно регистрации



The screenshot shows a video player on the PopcornMan website. The video player displays a scene from the movie "Ip Man" with a pink and orange sky. Below the video player is a comment section with a text input field labeled "Comment...", a "Reset" button, and a "Send" button. The video player also shows a progress bar at 0:03 / 9:56.

Metadata for the video:

- Title: Lonie Murazik
- Year: 2007
- Points: 4.7/10
- Genres: [button]

Рисунок. 2.7. Поле для оценки видео и комментариев.

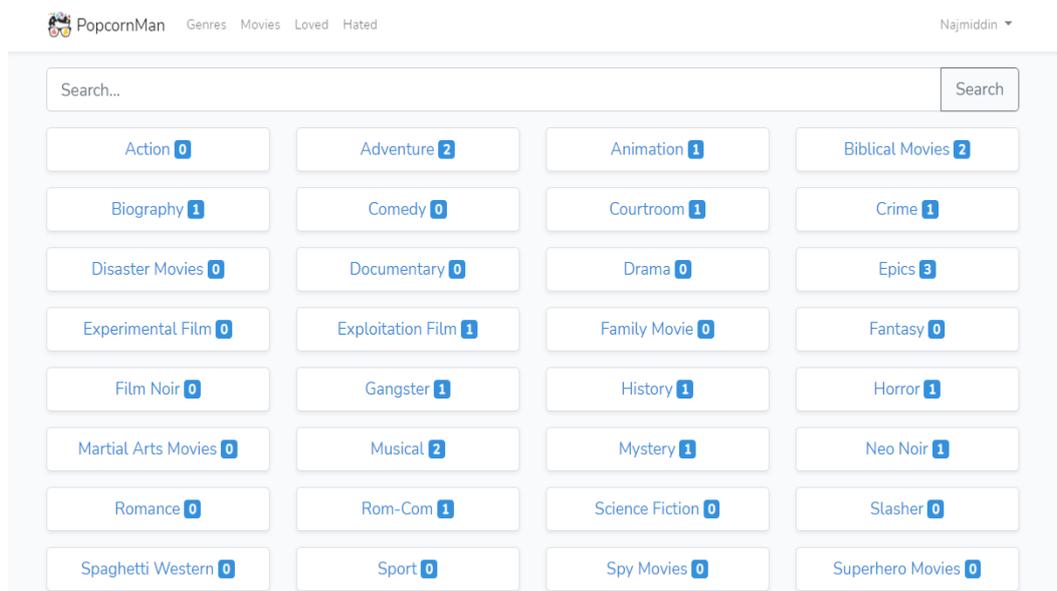


Рисунок.2.8. Список всех жанров

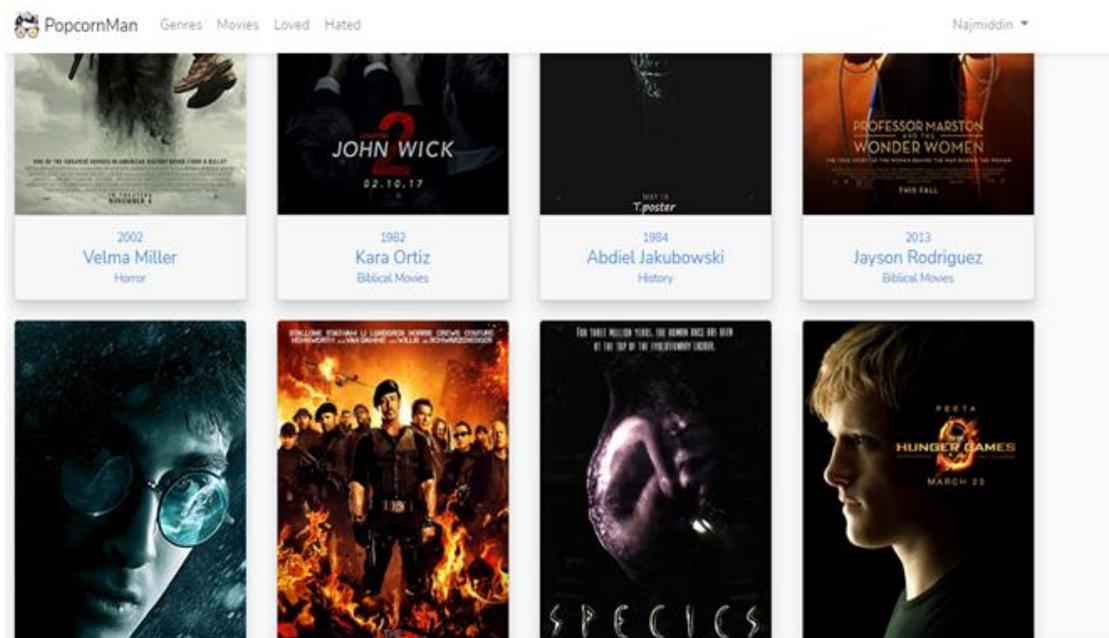


Рисунок. 2.9.. Список всех фильмов

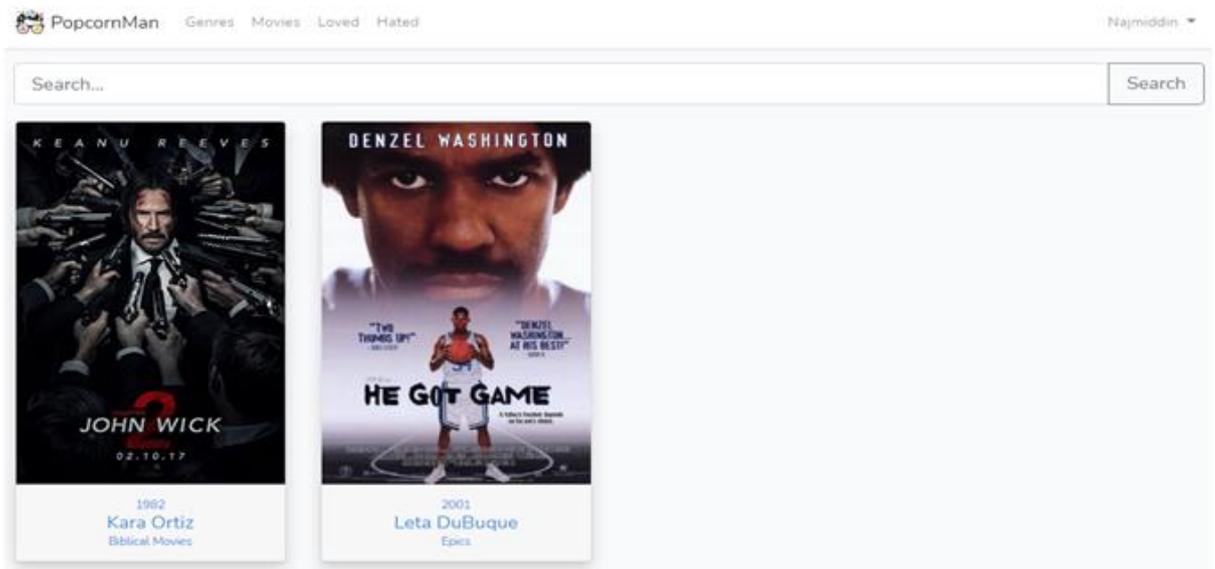


Рисунок. 2.10. Список всех фильмов, понравившихся пользователю.

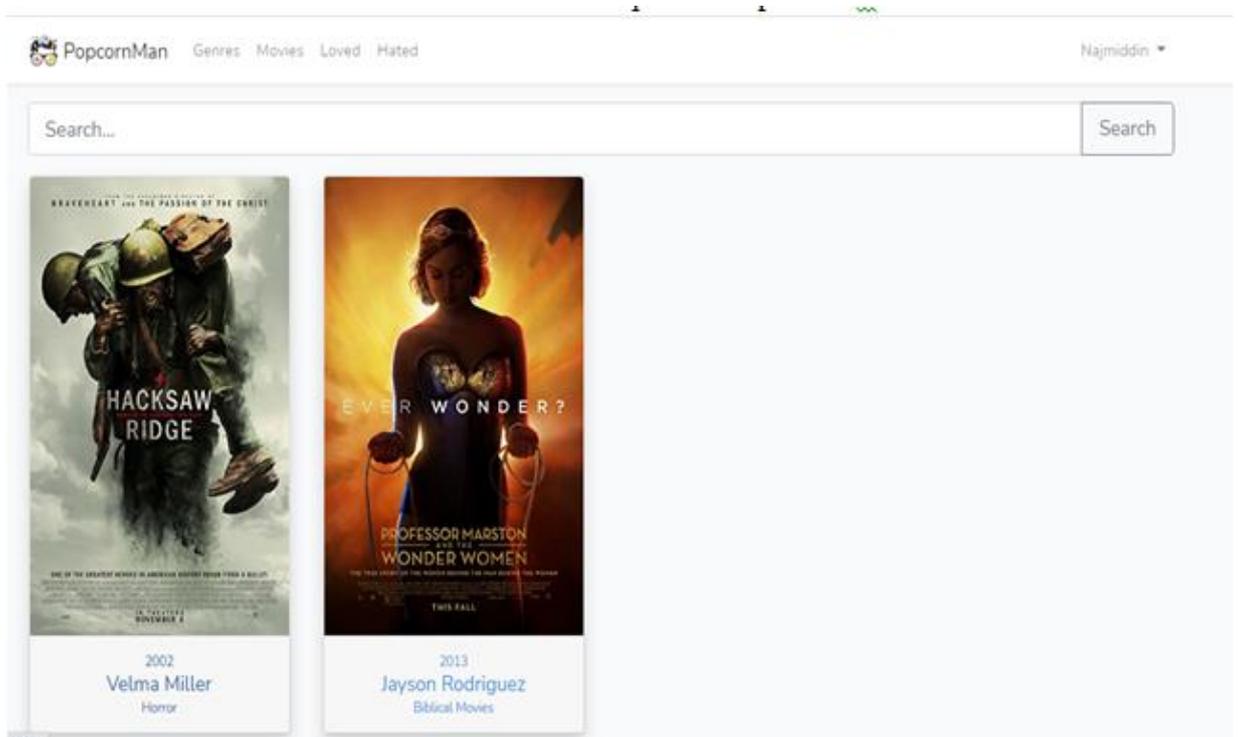


Рисунок. 2.11. Список всех фильмов, не понравившихся пользователю.

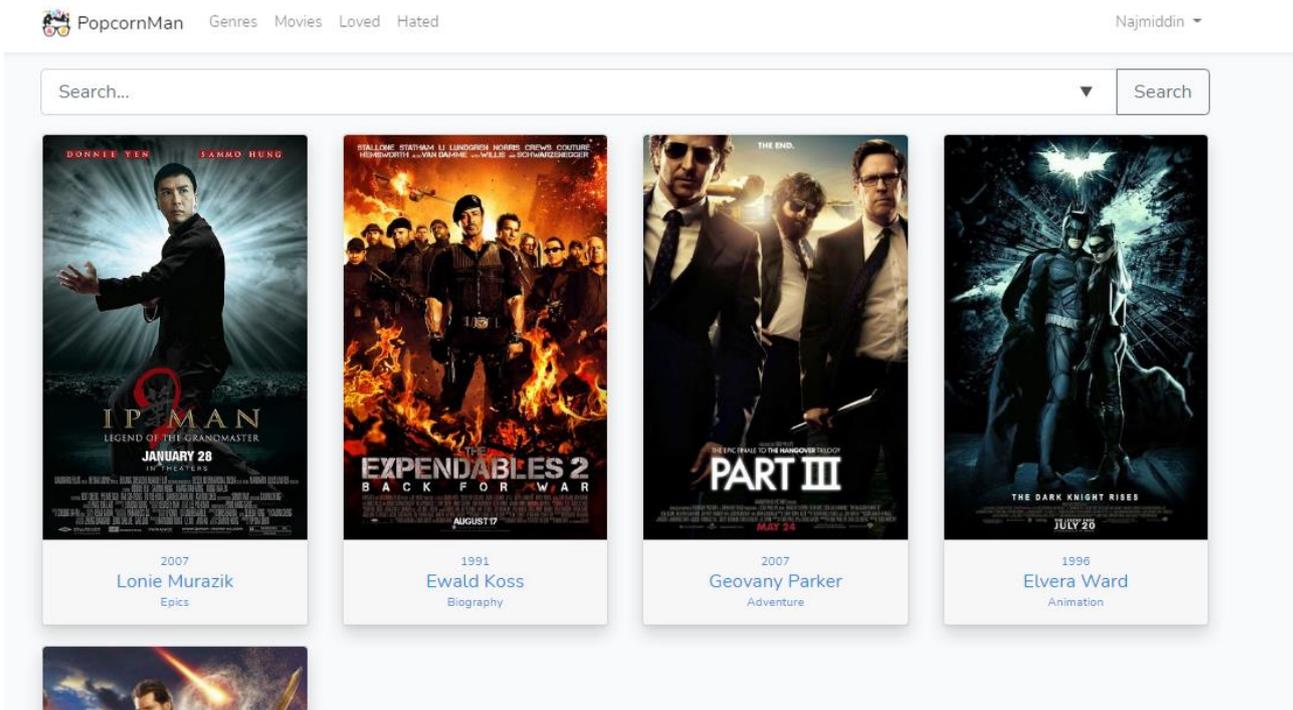


Рис. 2.12. Список всех рекомендованных фильмов.

Панель поиска по фильтрам позволяет пользователю найти из каталога фильмы определенных жанров и года выпуска, необходимо лишь выставить необходимые параметры и нажать на кнопку «Search».

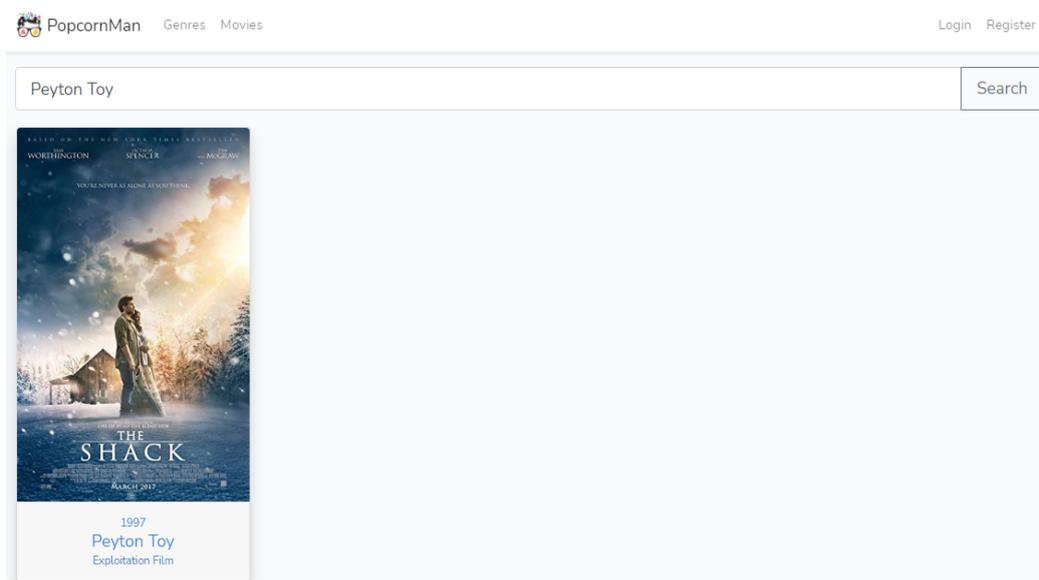


Рис. 2.13. Поиск фильма.

#### 2.4. Результаты моделирования

Максимальное значение  $P_i$  и будет определять рекомендацию.

Таблица. Рекомендации на основе поведения пользователя

№	ФИО	Нравится	НЕ нравится	Комментария	Жанр	Выпуск	Рейтинг
1	Холов Наджмиддин	1		1	боевик	1998	0,707
2	Шарифов Анушевон		1		драма	2015	0,707
3	Шокиров Иброхим	1		1	военный	1997	1,000
4	Лашкаров Мухамади		1	1	комедия	2005	0,707
5	Шафиев Абдулхалим	1			боевик	1945	0,707
6	Мирзоев Нематуло	1		1	военный	2001	1,000

В таблице приведены действия пользователей на портале (отметки нравится, не нравится, а также факт размещения комментария), а также указаны жанры фильмов, которые они посмотрели. На основе их поведения с помощью формулы корреляции Пирсон мы вычислили рейтинг для каждого пользователя. В таблице видно, что есть пользователи, которые у них одинаковый рейтинг. Это означает что эти пользователи похожи друг на друга, на основе вычисленных рейтингов сделали рекомендации по просмотру фильмов. Полный код на языке php с расчетами приведен в приложении 2.

### 3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью дипломной работы является разработка веб-сайта с рекомендательной системой выбора видео контента среди фильмов различных жанров (боевик, военный, драма, комедия, криминал, мелодрама, спорт).

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение» является оценка симуляции физического процесса с позиции конкурентоспособности и ресурс эффективности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить потенциальных потребителей результатов исследования;
2. Выявить сильные и слабые стороны научно-исследовательского проекта, а также его возможности и вероятные угрозы при помощи SWOT-анализа;
3. Оценить степень готовности научного проекта к коммерциализации;
4. Определить заинтересованные стороны и ограничения/допущения научно-технического исследования; сформулировать цель и ожидаемые результаты проекта;
5. Определить структуру и трудоемкость выполнения работ, разработать график проведения научного исследования;
6. Рассчитать бюджет научно-технического исследования;
7. Определить риск возникновения неопределённых событий при выполнении НИИ, которые могут повлечь за собой нежелательные эффекты.

#### 3.1 Предпроектный анализ

##### 3.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга).

На сегодняшний день существует множество сайтов, предоставляющих различный контент, например, новости, блоги, музыка и кино. Каждый из них содержит огромное количество информации, но не вся она может оказаться интересной конкретному посетителю сайта. Для подбора контента, который будет полезен определенному пользователю, используются рекомендательные системы. В отличие от поисковых систем, чтобы получить ответ,

рекомендательная система не требует четкого (формального) запроса. Пользователю предлагается оценить некоторые объекты из коллекции и на основании его оценок строятся предположения и возвращаются наиболее близкие к ним результаты. В связи с этим рекомендательные системы актуальны и востребованы в настоящее время, так как значительно уменьшают время поиска полезной информации.

Существуют различные рекомендательные системы с различными типами фильтрации, например, YouTube, Netflix, NABR, EPOCH, для их разработки используются различные языки программирования, в частности HTML, CSS, JavaScript, PHP, Python и др. Отметим, что рекомендательные системы существуют как на видео хостингах, но и на поисковых системах, социальных сетях, досках объявления, вакансий, интернет-магазинах (например, Yandex, Avito, HeadHunter, Amazon).

Для разработки рекомендательной системы используют четыре типа фильтрации

- 1) основанная на контенте (Content base)
- 2) коллаборативная (Collaboration)
- 3) основанная на знаниях (Knowledge base)
- 4) гибридная (Hybrid)

**Рекомендательные системы, основанные на контенте.** Контентная фильтрация формирует рекомендацию на основе поведения пользователя. Например, этот подход может использовать ретроспективную информацию о просмотрах (какие фильмы смотрит пользователь). Если какой-либо пользователь обычно читает статьи о фильмах или регулярно оставляет комментарии в блогах о фильмах, то контентная фильтрация может использовать эту ретроспективную информацию для выявления подобного контента и предложения такого контента в качестве рекомендованного для этого пользователя. Заметим, что этот контент может быть определен в ручном режиме или извлечен автоматически на основе других методов подобия.

**Коллаборативные рекомендательные системы.** Коллаборативная фильтрация вырабатывает рекомендации, основанные на модели предшествующего поведения пользователя. Эта модель может быть построена исключительно на основе поведения данного пользователя или – что более эффективно – с учетом поведения других пользователей со сходными характеристиками. В тех случаях, когда коллаборативная фильтрация принимает во внимание поведение других пользователей, она использует знание о группе (group knowledge) для выработки рекомендаций на основе подобия пользователей. По существу, рекомендации базируются на автоматическом сотрудничестве множества пользователей и на выделении (методом фильтрации) тех пользователей, которые демонстрируют схожие предпочтения или шаблоны поведения. В качестве примера предположим, что создается веб-сайт, предлагающий его посетителям рекомендации относительно фильмов. На основе информации о пользователях, которые подписаны и знакомятся с контентом, можно сгруппировать их по предпочтениям.

Например, можно объединить в одну группу пользователей, которые смотрят фильмы определенного жанра. По этой информации идентифицируются популярные фильмы среди тех, которые смотрят участники этой группы. Затем – конкретному пользователю этой группы – можно порекомендовать самый популярный фильм из тех, который он еще не смотрел.

В коллаборативных рекомендательных системах используется метод, вычисляющий евклидово расстояние, что позволяет определить, насколько схожи вкусы пользователей путем вычисления коэффициента подобия (или оценки подобия). Один из самых простых способов вычисления оценки подобия – это евклидово расстояние. В этом случае фильмы, которые люди оценивали, представляются в виде координатных осей. Теперь в этой системе координат можно расположить точки, соответствующие людям, и посмотреть, насколько они оказались близки (рисунок 1.3).

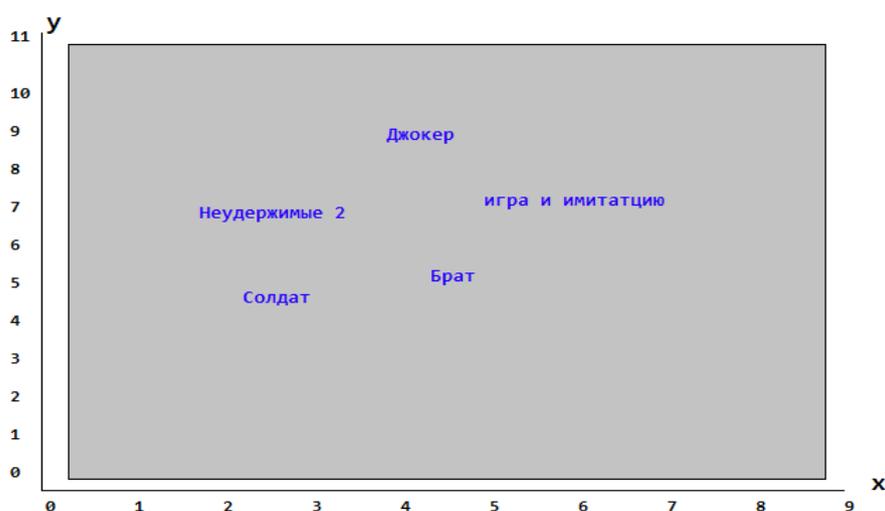


Рисунок 1.3 – Люди в пространстве предпочтений

**Рекомендательные системы, основанные на знаниях.** В основном это системы, в которых для получения рекомендаций используются полученные каким-либо образом знания, чаще всего эти знания добавляются вручную. Например, пользователи онлайн-магазина могут указывать товару другие схожие товары. На основе этих данных и создаются рекомендации.

**Гибридные рекомендательные системы.** Гибридные подходы сочетают коллаборативную и контентную фильтрацию. Такие подходы повышают эффективность (и сложность) рекомендательных систем. Объединение результатов коллаборативной и контентной фильтрации потенциально позволяет повысить точность рекомендации. Кроме того, гибридный подход может быть полезен, если применение коллаборативной фильтрации начинается при значительной разреженности данных (т. н. холодный старт). Гибридный подход позволяет сначала взвешивать результаты согласно контентной фильтрации, а затем смещать эти веса по направлению к коллаборативной фильтрации (по мере "вызревания" доступного набора данных по конкретному пользователю).

В рекомендательных механизмах могут быть использованы самые различные алгоритмы. Получаемые результаты могут различаться в зависимости от предметной области, для решения которой спроектирован конкретный алгоритм, и от отношений, которые присутствуют в данных. Многие из этих алгоритмов пришли из области машинного обучения, которая занимается алгоритмами для обучения, прогнозирования и принятия решений .

В качестве примера рассмотрим, как работает рекомендательная система видеохостинга YouTube. Модель глубокой нейронной сети (рисунок 1.4) использует несколько целевых функций для ранжирования, а также учитывает личные предпочтения пользователя. Для оптимизации решения использован подход, который получил название Multi-gate Mixture-of-Experts . Данный метод явно моделирует отношения между задачами и анализирует специфические для задач функции, чтобы использовать общие представления. Это позволяет автоматически выделять параметры для сбора информации об общей задаче или информации о конкретной задаче, избегая необходимости добавления множества новых параметров для каждой задачи. Модель использует логи пользователей (просмотренные видео, рейтинг кликов, среднее время, затрачиваемое на просмотр видео и взаимодействия с контентом) как обучающую выборку для предсказания пользовательского поведения (поставит отметку «Нравится» или добавит комментарий). Ранжирование корректируется с помощью дополнительного блока модели, чтобы избавиться от смещения в предсказаниях. В конце несколько предсказаний объединяются в одно финальное предсказание. В модели использован блок shallow tower для нивелирования смещений в ранжированном списке.

Таблица 7 – Карта сегментирования рынка услуг по методам рекомендации.

		Методы для создание интернет-портал			
		Content base	Knowlege base	Collaboration	Hybrid
Размер компании	Крупные				
	Средние				
	Мелкие				

Фирма А  Фирма Б

Таким образом, мы определили потенциальных потребителей результатов исследования, а именно – результаты данной работы будут наиболее привлекательны преимущественно для средних компаний.

### 3.1.2.SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Разработанная для данного исследования матрица SWOT представлена в таблице 1.

Таблица 1. Матрица SWOT

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b></li> <li>• Оценивание и на основе этих оценок получение рекомендации к дальнейшему просмотру.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b></li> <li>• отсутствие проведения технологии машинного обучения.</li> </ul>
<p><b>Возможности:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регистрироваться.</li> <li>2. Находить интересующие видеоальбомы.</li> <li>3. Используя поиск по фильтрам.</li> <li>4. Просмотр.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• позволит пользователям узнавать о ранее неизвестных им видеофильмах, которые должны им понравиться.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Благодаря развитию проекта с изучением других материалов можно ускорить рекомендации и более качественно.</li> </ul>
<p><b>Угрозы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потеря актуальности в связи с потенциальной разработкой других методов рекомендации;</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несмотря на все сильные стороны проекта всегда есть возможность, что появится более удобная программа для программирования с более улучшенными методами или с уже созданными материалами, или их гибридами, как в проекте.</li> </ul>	

Таким образом, в ходе проведения SWOT-анализа были выявлены сильные и слабые стороны научно-исследовательского проекта, а также его возможности и вероятные угрозы.

### 3.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения).

Для этого необходимо заполнить форму (таблица 2), которая содержит показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Оценки степени проработанности научного проекта трактуются следующим образом:

- 1 – не проработано;
- 2 – проработано слабо;
- 3 – выполнено, но качество под сомнением;
- 4 – выполнено качественно;
- 5 – имеется положительное заключение независимого эксперта.

Оценка уровня имеющихся знаний у разработчика определяется в соответствии со следующей системой баллов:

- 1 – не знаком или знаком мало;
- 2 – знаком с теорией;
- 3 – знаком с теорией и практическими примерами применения;
- 4 – знаком с теорией и самостоятельно выполняет;
- 5 – знаком с теорию, выполняет, может консультировать.

Таблица 2 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	3
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	4
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	2
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2

8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	2
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	4
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	5	4
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	4	3
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	4	4
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	5
15	Проработан механизм реализации научного проекта	4	5
<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>		<b>59</b>	<b>51</b>

Таким образом, по результатам проведенной оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации суммарное количество баллов по степени проработанности научного проекта превышает уровень имеющихся знаний у разработчика. Согласно полученным баллам, можно сказать, что перспективность данной разработки выше среднего.

### **3.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования**

При коммерциализации научно-технических разработок продавец (владелец соответствующих объектов интеллектуальной собственности) преследует определенную цель, которая во многом зависит от того, куда он намерен направить полученный коммерческий эффект. Это может быть получение средств для продолжения научных исследований, одноразовое получение финансовых ресурсов, обеспечение постоянного притока финансовых средств, а также их различные сочетания. В связи с этим необходимо выбрать наиболее подходящий метод коммерциализации и обосновать его целесообразность.

Выделяют следующие методы коммерциализации научных разработок: торговля патентными лицензиями, передача ноу-хау, инжиниринг, франчайзинг и пр.

Перспективность данного научного исследования выше среднего, однако еще не все аспекты глубоко изучены и проработаны.

Таким образом, проанализировав перечисленные методы коммерциализации, успешному продвижению проекта на данной стадии, на которой находится научный проект, соответствует

торговля патентными лицензиями, поскольку степень проработанности проекта и уровня знаний разработчика будет достаточно для реализации данного метода.

### 3.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание, фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат. Данная информация закрепляется в уставе проекта.

Устав проекта документирует бизнес-потребности, текущее понимание потребностей заказчика проекта, а также новый продукт, услугу или результат, который планируется создать.

Заинтересованные стороны проекта представлены в таблице 3, цели и результат проекта – в таблице 4.

Таблица 3 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работники НИЦ «ФКМК» ИШХБМТ НИ ТПУ;</li> <li>• КОМПАНИЯ PIXLPARK-TOMSK</li> <li>• ЧАСТНЫЕ НАУЧНЫЕ ФОНДЫ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регистрировать и оценивать видео;</li> <li>• Получить рекомендацию на основе прошлое поведение;</li> </ul>

Таблица 4 – Цели и результат проекта

<b>Цели проекта:</b>	разработка веб-сайта с рекомендательной системой выбора видео контента среди фильмов различных жанров (боевик, военный, драма, комедия, криминал, мелодрама, спорт).
<b>Ожидаемые результаты проекта:</b>	Создать проект вложит в хостинг и поучит ссылку для поделится.
<b>Критерии приемки результата проекта:</b>	Сохранить поведение пользователя, и использовать метод корреляции Пирсона на основе схоже рекомендовать другим пользователям рекомендацию.
<b>Требования к результату проекта:</b>	<p style="text-align: center;"><b>Требование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Регистрироваться.</li> <li>• Находить интересующие видеоальбомы.</li> <li>• Используя поиск по фильтрам.</li> <li>• Просмотр.</li> <li>• Построит рекомендацию</li> </ul>

В данном подразделе мы определили заинтересованные стороны проекта и сформулировали цели и ожидаемый результат НТИ.

### 3.2.1. Организационная структура проекта

На данном этапе необходимо сформировать рабочую группу (таблица 5), определить роль каждого участника, прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте.

Таблица 5. Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы	Роль в проекте	Функции	Трудозатр. час.
1	Семёнов Михаил Евгеньевич к. ф.-м. н., доцент ОЭФ ИЯТШ	Руководитель	Составление и утверждение научного задания, календарное планирование работ по теме, оценка эффективности полученных результатов	88
2	Холов Н.Ч Магистрант	Исполнитель	Выполнение поставленной задачи, составление и оформление пояснительной записки к ВКР	728
<b>Итого:</b>				<b>816</b>

Таким образом, мы сформировали рабочую группу проекта, а именно – определили роль каждого участника, прописали функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте.

### 3.2.2. Ограничения и допущения проекта

Ограничения проекта (таблица 6) – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованы в рамках данного проекта.

Таблица 6. Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/допущения
Источник финансирования	НИ ТПУ
Сроки проекта	01.03.2021 – 31.05.2021
Дата утверждения плана управления проектом	01.03.2021
Дата завершения проекта	31.05.2021
Прочие ограничения и допущения	Отсутствуют

Таким образом, мы определили ограничения и допущения проекта.

### 3.2.3. Планирование научно-исследовательских работ

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- Формирование иерархической структуры работ проекта;
- Определение ключевых (контрольных) событий проекта;
- Построение календарного графика проекта;
- Планирование бюджета научного исследования.

### 3.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Трудоемкость выполнения ВКР оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для выполнения научно-исследовательской работы формируется рабочая группа, в состав которой могут входить:

- Руководитель проекта (Р);
- Инженер (дипломник) (И).

На следующем этапе составляется перечень работ в рамках проведения научного исследования, а также проводится распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 7.

Таблица 7. Комплекс работ по разработке проекта

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный	1	Составление и утверждение научного задания	Руководитель инженер
	2	Подбор и изучение материалов по теме	инженер
Исследование и анализ предметной области	3	Анализ исходных данных	инженер
	4	Выбор метода выполнения работы	Руководитель инженер
	5	Календарное планирование работ по теме	инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Подбор необходимых математических данных для проведения расчетов	инженер
	7	Проведение расчетов	инженер
Обобщение и оценка результатов	8	Анализ результатов работы	Руководитель инженер
	9	Определение целесообразности проведения НИР	Руководитель инженер
	10	Составление пояснительной записке к ВКР	инженер
	11	Оформление пояснительной записки к ВКР по ГОСТу	инженер

На данном этапе мы составили перечень работ в рамках проведения научного исследования, а также провели распределение исполнителей по видам работ.

### 3.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости используется следующая формула:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5}$$

где  $t_{ож\ i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -й работы, человеко-дни;

$t_{min\ i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -й работы, человеко-дни;

$t_{max\ i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -й работы, человеко-дни;

Рассчитаем значение ожидаемой трудоемкости работы.

Установление длительности работ в рабочих днях осуществляется по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$  – коэффициент календарности, предназначен для перевода рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}$$

где  $T_{кал}$  – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$  – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе необходимо округлить до целого числа.

Вычислим коэффициент календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 92 - 26} = 1,48$$

Рассчитанные временные показатели были сведены в таблицу 8, представленную ниже.

Таблица 8. Временные показатели осуществления комплекса работ

№ работ	Продолжительность работ			Исполнители	$T_{pi}$ , человеко - дни	$T_{ki}$ , человеко - дни
	$t_{mini}$ , человеко- дни	$t_{max i}$ , человеко - дни	$t_{ожі}$ , человеко - дни			
1	1	5	3	Р, И	2	3
2	11	17	13	И	13	20
3	2	9	5	И	5	7
4	5	7	6	Р, И	3	4
5	1	3	2	И	2	3
6	1	1	1	И	1	1
7	11	17	13	И	13	20
8	4	6	5	Р, И	5	7
9	5	7	6	Р, И	3	4
10	9	11	10	И	10	15
11	2	9	5	И	5	7
<b>Итого:</b>					62	91

На основании таблицы 8 составлен календарный план-график, показывающий продолжительность выполнения работ ВКР. В результате планирования графика, продолжительность работ равна трём месяцам (таблица 9).

Таблица 9. Календарный план-график выполнения работ (диаграмма Гантта)

Календарный план-график проведения магистерской диссертации по теме												
№	Наименование работы	Исполнители	Т, дни	Продолжительность выполнения работ, дни								
				Март			Апрель			Май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение ТЗ	Руководитель Инженер	3	■								
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	20	■	■	■						
3	Анализ исходных данных	Инженер	7			■						
4	Выбор метода выполнения работы	Руководитель Инженер	4				■					
5	Календарное планирование работ по теме	Инженер	3				■					
6	Подбор необходимого математического пакета для проведения расчетов	Инженер	1					■				
7	Проведение расчетов	Инженер	20					■	■			
8	Анализ результатов работы	Руководитель Инженер	7							■		
9	Определение целесообразности проведения НИР	Руководитель Инженер	4								■	
10	Составление пояснительной записки к ВКР	Инженер	15								■	■
11	Оформление пояснительной записки к ВКР по ГОСТу	Инженер	7									■

Руководитель  Инженер

Таким образом, мы определили трудоемкость выполнения работ и разработали календарный план-график проведения магистерской диссертации по теме.

### 3.3.3 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты;

- Основная заработная плата;
- Отчисления на социальные нужды;
- Накладные расходы.

### 3.3.4. Затраты на материалы

Данная статья отражает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, включая расходы на их приобретение и доставку. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов. В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 10.

Таблица 10. Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы ( $Z_m$ ), руб.
Бумага, формат А4	Пачка	1	310	310
Канцелярские принадлежности	Шт	1	250	250
программное обеспечение phpstorm	Шт	1	250 000	250 000
Итого:				250 560

На данном этапе мы рассчитали материальные затраты, необходимые для проведения научно-технического исследования. Они составляют 250 560 руб.

### 3.3.5. Основная заработная плата

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 – 30 % от тарифа или оклада.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} \cdot Z_{доп}$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

- при отпуске в 24 раб. дня  $M=11,2$  месяца, 5 – дневная неделя;
- при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя.

Таблица 11. Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	366	366
Количество нерабочих дней	92	92
– выходные дни	26	26
– праздничные дни		
Потери рабочего времени	48	48
– отпуск	–	–
– невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	200	200

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_б \cdot (k_{пр} + k_d) \cdot k_p$$

где  $Z_б$  – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, определяется Положением об оплате труда;

$k_d$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: определяется Положением об оплате труда);

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для г. Томска).

Результат расчетов заработных плат представлен в таблице 12.

Таблица 12. Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_{б}$ , руб	$k_p$	$Z_{м}$ , руб	$Z_{дн}$ , руб	$T_p$ , дни	$Z_{осн}$ , руб
Руководитель	35 120	1,3	45 656	2 374,11	11	26 115,21
Инженер	12 000	1,3	15 600	811,2	91	73819,2
<b>Итого:</b>						99 934,41

Таким образом, мы рассчитали основную заработную плату исполнителей данного научно-технического исследования. Общая сумма заработной платы участников проекта составляет 99934,41 руб.

### 3.3.6. Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды являются обязательными по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$C_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп})$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды равен 30,2 %.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 20.

Таблица 13. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная ЗП, руб
Руководитель	26115,21
Инженер	73819,2
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302
<b>Итого:</b>	30180,19

В данном подразделе мы рассчитали отчисления во внебюджетные фонды, которые являются обязательными по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского

страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников. Сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 30180,19 руб.

### 3.3.7 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 и т.д.

Так как работа производилась только с использованием персонального компьютера, все накладные расходы составляет плата за электроэнергию и интернет. В расчётах будем учитывать, что мощность компьютера руководителя равна  $P_{рук} = 0.1$  кВт, мощность компьютера исполнителя –  $P_{исп} = 0.05$  кВт. Также учитываем одинаковую плату за интернет  $S_{и} = 350$  руб/мес. Тогда при 8-часовом рабочем дне накладные расходы составляют:

$$C_{накл} = 8 \cdot (T_{рук} \cdot P_{рук} + T_{исп} \cdot P_{исп}) \cdot S_{эл} + T_p/30 \cdot S_{и}$$

где  $S_{эл} = 5.8$  руб / кВт · ч—удельнаяплата за электроэнергию.

Следовательно,  $C_{накл}$  составляют 1452,16 руб.

Таким образом, мы рассчитали плату за электроэнергию и интернет, которые и составляют накладные расходы. Итоговая сумма накладных расходов равна 1452,16 руб.

### 3.3.8 Формирование бюджета затрат НТИ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы 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 приведен в таблице 14.

Таблица 14. Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НТИ	250560
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	99934,41
3. Отчисления во внебюджетные фонды	30180,19
4. Накладные расходы	1452,16
5. Бюджет затрат НТИ	382126,76

Подводя итог, мы можем сделать вывод, что бюджет затрат научно-технического исследования равен 382126,76 руб.

### 3.3.9 Реестр рисков проекта

Во время проекта существует риск возникновения неопределённых событий, которые могут повлечь за собой нежелательные эффекты. Для таких событий составлен реестр рисков,

содержащий в себе общую информацию о них (таблица 15). Вероятность наступления и влияние определённого риска оцениваются по пятибалльной шкале. Уровень риска может быть высокий, средний или низкий в зависимости от вероятности наступления и степени влияния риска.

Таблица 15. Реестр рисков

Риск	Потенциальное воздействие	Вероятность наступления	Влияние	Уровень	Способы смягчения	Условия наступления
Управление проектом	Некорректный сбор информации	3	5	Высокий	Распределение обязанностей	Несогласованность действие
Технический	Некорректные результаты	3	5	Высокий	Чёткое планирование	Несогласованность действий
Внешний	Несоответствие плану	2	2	Низкий	Резервное время	Отсутствие данных

По результатам данного подраздела можно сделать вывод, что риск возникновения неопределённых событий, которые могут повлечь за собой нежелательные эффекты, существует, но вероятность наступления его маловероятна.

Выводы по главе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Определены потенциальные потребители результатов исследования – результаты данной работы будут наиболее привлекательны преимущественно для компании которые у них есть сайт и также все те кто занимается интернет магазинам.

2. Выявлены сильные и слабые стороны научно-исследовательского проекта, а также его возможности и вероятные угрозы при помощи SWOT-анализа:

- Оценивание и на основе этих оценок получение рекомендации к дальнейшему просмотру.
- позволит пользователям узнавать о ранее неизвестных им видеофильмах, которые должны им понравиться.
- Несмотря на все сильные стороны проекта всегда есть возможность, что появится более удобная программа для программирования с более улучшенными методами или с уже с созданными материалами, или их гибридами, как в проекте.
- отсутствие проведения технологии машинного
- Благодаря развитию проекта с изучением других материалов можно ускорить рекомендации и более качественно.

3. Определена степень готовности научного проекта к коммерциализации: согласно полученным результатам, можно сказать, что перспективность данной разработки выше среднего. Выбран метод коммерциализации результатов НТИ: торговля патентными лицензиями.
4. Определены заинтересованные стороны проекта: сотрудники научного исследовательского центра «ФМиКМ» НИ ТПУ, научные фонды, частные инвесторы. Ограничениями научно-технического исследования являются сроки выполнения. Сформулированы цели и ожидаемые результаты проекта.
5. В ходе планирования научно-исследовательских работ определены структура и перечень работ, выполняемых рабочей группой. В данном случае рабочая группа состоит из двух человек: руководитель и инженер. Согласно составленному плану работ длительность трудовой занятости сотрудников научно-исследовательского проекта составила 91 день. На основе временных показателей по каждой из произведенных работ был построен календарный план-график, построенный на основе диаграммы Ганта, по которому можно увидеть, что самые продолжительные по времени работы – это подбор и изучение материалов по теме (20 дней) и проведение расчетов (20 дней).
6. Бюджет научно-технического исследования составил 382126,76руб. Он состоит из материальных затрат (250560 руб.), затрат на оплаты труда (99934,41руб.), отчислений во внебюджетные фонды (30180,19 руб.) и накладных расходов (1452,16 руб.).
7. Определен риск возникновения неопределённых событий при выполнении НТИ: риск возникновения неопределённых событий, которые могут повлечь за собой нежелательные эффекты, существует, но вероятность наступления его маловероятна.

## 4. Социальная ответственность

Предмет исследования - Разработка интернет - портала с элементами рекомендательной системы.

Целью данного раздела является выявление правовых норм законодательства, опасных и вредных факторов, мер защиты, анализ экологического влияния исследования, а также анализ возникновения всех возможных ЧС, мер их предупреждения и устранения последствий.

### 4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

#### 4.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Правовое регулирование трудовых отношений между работодателем, работником и государством регулируется Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ. В ТК РФ [11], в соответствии с Конституцией РФ, признаются свобода труда, выбор и согласие на него, а также выбор профессии и деятельности. Запрещаются принудительный труд, дискриминация по какому-либо признаку. Гарантируются справедливые и достойные условия труда.

ТК РФ регламентирует порядок разрешения индивидуальных и коллективных трудовых споров, особенности труда женщин, детей и людей пенсионного возраста, права и обязанности работодателей и работников, нормы рабочего времени, порядок оплаты труда и виды компенсаций во вредных условиях труда, а также особенности социального страхования.

В соответствии со ст. 111 ТК РФ, рабочая неделя (в том числе 6-дневная) не должна превышать 40 часов в неделю. Воскресенье является выходным днем.

В соответствии со ст. 212 ТК РФ, работодатель обязан обеспечить безопасные условия труда, а также обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

#### 4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Согласно ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ [12], выявлены следующие параметры рабочей зоны:

1. Согласно наименованию работы (работа за ЭВМ) при отсутствии регулирующих механизмов высоты рабочей поверхности, высота рабочей поверхности, при организации рабочего места, составляет 630 мм. Высота сиденья 400 мм.

2. Рабочая поверхность в соответствии с видом работ может содержать дополнительное углубление для периферийных устройств (клавиатура).

3. Рабочее место при выполнении работ сидя организуют при легкой работе, не требующей свободного передвижения работающего.

4. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

## 4.2 Производственная безопасность

В данном подразделе рассматриваются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при проведении исследований в лаборатории, а также при разработке или эксплуатации проектируемого решения.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [13] в таблице 1 представлены возможные вредные и опасные факторы. Работа по разработке программного обеспечения делится на три основных этапа: проектирование, разработка и эксплуатация.

Таблица 1 – Возможные вредные и опасные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Проектирование	Разработка	Эксплуатация	
1. Повышенный уровень шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СНиП 23-05-95* СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
3. Умственное перенапряжение	+	+	+	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ
4. Перенапряжение зрительного анализатора	+	+	+	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ

5. Электромагнитные излучения	+	+	+	ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ
6. Рабочая поза	+	+	+	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ ГОСТ 12.2.032-78

4.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, создающихся объектом исследования  
Теоретически, объект исследования (алгоритм прогноза дебита скважины) при определенных условиях, не предусмотренных разработчиками, способен привести к перегрузкам в ПЭВМ и вызвать определенные последствия. Поскольку разработка не является осязаемым объектом и неотделима от ПЭВМ, вредные и опасные факторы, которые могут быть прямо или косвенно отнесены к разработке, также относятся и к рабочему месту.

4.2.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте

4.2.3 Повышенный уровень шума

Превышения уровня шума является вредным фактором на рабочем месте. Постоянный шум, превышающий допустимые значения, не только воздействует на органы слуха, но и влияет на общее самочувствие работника, в частности способствует ослаблению организма, а также снижает работоспособность.

Согласно ГОСТ 12.1.003-2014 [15], машины, которые в процессе работы могут производить шум, неблагоприятно воздействующий на работников, следует конструировать и изготавливать с учетом последних достижений технологии и принципов проектирования, позволяющих снизить излучаемый шум.

Наибольшим шумовым событием на рабочем месте для исследователя является ПЭВМ или несколько ПЭВМ.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 регулирует допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ПЭВМ. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ПЭВМ

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50

#### 4.2.4 Умственное перенапряжение

Работая за ПЭВМ, работник также находится под влиянием еще одного вредного производственного фактора, нервно-психической перегрузки в виде умственного перенапряжения.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [13] умственное перенапряжение является одним из видов нервно-психических перегрузок, которое может быть вызвано информационной нагрузкой.

Согласно ТОИ Р-45-084-01 [17], виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А - работа по считыванию информации с экрана компьютера с предварительным запросом; группа Б - работа по вводу информации; группа В - творческая работа в режиме диалога с компьютером. При выполнении в течение рабочей смены работ, относящихся к различным видам трудовой деятельности, за основную работу с компьютером следует принимать такую, которая занимает не менее 50% времени в течение рабочей смены или рабочего дня. Уровень нагрузки представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с компьютером

Категория работ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с компьютером		
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, час.
III	До 60000	До 40000	До 6,0

#### 4.2.5 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Основным источником освещения в учебной аудитории является искусственное освещение. Недостаточная освещенность рабочей поверхности может сказаться на здоровье работника и его производительности труда.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [18], общая освещенность должна всего составлять 500 лк, где 300 лк составляет искусственное освещение ( $E_H$ ).

В таблице 4 приведены нормируемые показатели естественного, искусственного освещения, а также совмещенного освещения

Таблица 4 - Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО, %		КЕО, %		Освещенность, лк			Показатель дискомфорта, М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении		
						всего	от общего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабинеты информатики и вычислительной техники	Г-0,8 Экран дисплея: В – 1;	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	15	10

Помещение для разработки имеет следующие размеры: длина  $A = 8$  м., ширина  $B = 4$  м., высота  $H = 2$  м. Коэффициент отражения стен  $R_c = 50\%$ , коэффициент отражения потолка  $R_{\text{п}} = 30\%$ . Высота рабочей поверхности  $h_{\text{рп}} = 0,5$  м. Коэффициент запаса  $k = 1,5$ , коэффициент неравномерности  $Z = 1,1$ .

Рассчитываем систему с люминесцентным освещением. Выбираем светильники типа ОД, где  $\lambda = 1,4$ . Приняв  $h_c = 0,3$  м, определяем расчетную высоту:

$$h = H - h_c - h_{\text{рп}} = 2 - 0,3 - 0,5 = 1,2 \text{ м};$$

Расстояние между светильниками рассчитываем следующим образом:

$$L = \lambda \cdot h = 1,4 \cdot 1,2 = 1,68 \text{ м};$$

Количество рядов светильников:

$$n_{\text{ряд}} = \frac{B - 2/3L}{L} + 1 = \frac{4 - (1,68 \cdot 2)/3}{1,68} + 1 \approx 3.$$

Количество светильников в ряду:

$$n_{\text{св}} = \frac{A - 2/3L}{l_{\text{св}} + 0,5} + 1 = \frac{8 - (1,68 \cdot 2)/3}{1,23 + 0,5} \approx 4.$$

Если учесть, что в каждом светильнике установлено по 2 лампы, то общее количество ламп  $N_{\text{л}} = 2 \cdot n_{\text{св}} \cdot n_{\text{ряд}} = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$ .

Индекс помещения:

$$i = S/h(A+B) = 8/1,2(4+8) = 0,55;$$

Коэффициент использования светового потока  $\eta = 0,26$ ;

Световой поток  $\Phi$ :

$$\Phi = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot k \cdot Z}{N_{\text{л}} \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{8 \cdot 0,26} = 7615 \text{ люмен};$$

Рассчитываем силу света:

$$I = \Phi/2\pi = 7615/6,28 = 1212 \text{ кд};$$

Рассчитаем величину освещенности здания:

$$E = I/L \cdot L = 1212/1,68 \cdot 1,68 = 433 \text{ лк}.$$

#### 4.2.6 Электромагнитные излучения

К опасным факторам на рабочем месте также относятся электромагнитные излучения, поскольку исследователь взаимодействует с электрооборудованием.

Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ [16] для защиты работника от прямого воздействия электрического поля следует выполнять следующие инструкции:

1. Проводящие части, находящиеся под опасным рабочим, наведенным, остаточным напряжением, не должны быть доступными, а доступные проводящие части не должны находиться под опасным напряжением при нормальных условиях (при отсутствии повреждения), а также в случае единичного повреждения.

2. Защиту при нормальных условиях (защиту от прямого прикосновения) обеспечивают посредством основной защиты, а защиту при условиях единичного повреждения (защиту при косвенном прикосновении) обеспечивают посредством защиты при повреждении.

Степень опасного воздействия на человека электрического тока и электрической дуги зависит от:

- величины напряжения прикосновения, электрического сопротивления тела человека, силы тока, протекающей через него, а также величины падающей энергии электрической дуги;
- рода (постоянный, переменный, выпрямленный) тока и частоты переменного электрического тока;
- пути протекания тока через тело человека и площади контакта электрической дуги с поверхностью тела человека;
- продолжительности воздействия электрического тока и электрической дуги на организм человека;
- индивидуальных особенностей организма человека;
- условий внешней среды.

#### 4.2.7 Рабочая поза

Работа по исследованию выполняется за компьютером в позе сидя. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [12] рабочее место должно удовлетворять следующим требованиям:

1. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зона досягаемости моторного поля приведена на рисунке 1.

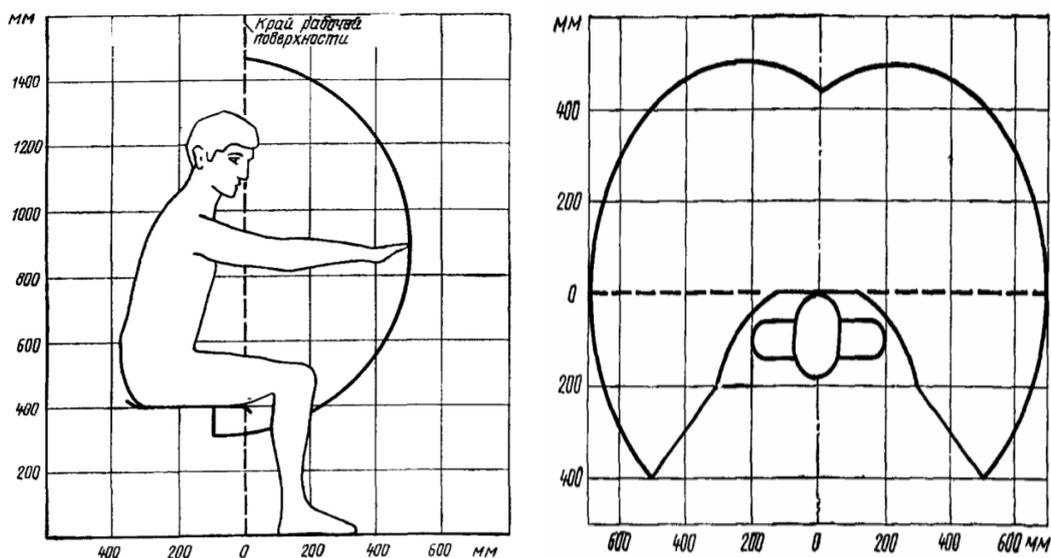


Рисунок 1 - Зона досягаемости моторного поля (в горизонтальной и в вертикальной плоскостях)

2. Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног

3. Оптимальная рабочая поза для работающих более низкого роста достигается за счет увеличения высоты рабочего сиденья и подставки для ног на величину, равную разности между высотой рабочей поверхности для работающего ростом 1800 мм и высотой рабочей поверхности, оптимальной для роста данного работающего

4. Подставка для ног должна быть регулируемой по высоте. Ширина должна быть не менее 300 мм, длина - не менее 400 мм. Поверхность подставки должна быть рифленой. По переднему краю должен располагаться бортик высотой 10 мм.

#### 4.2.8 Перенапряжение зрительного анализатора

Работа на персональном компьютере сопровождается частым и значительным напряжением функций зрительного анализатора. Согласно ТООИ Р-45-084-01[7] устанавливаются следующие нормы при непрерывной работе по анализу информации с помощью зрительных анализаторов:

1. Продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 2-х часов.

2. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития познотонического утомления выполнять комплексы упражнений.

В таблице 5 приведены допустимые визуальные параметры устройств отображения информации.

Таблица 5 - Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации

<b>Параметры</b>	<b>Допустимые значения</b>
Яркость белого поля	Не менее 35 кд/кв.м
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более $\pm 20\%$
Контрастность (для монохромного режима)	3:1
Пространственная нестабильность изображения	Не более $2 \cdot 10L - 4L$ , где L – расстояние наблюдения

#### 4.2.9 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.

Для защиты от шума, согласно ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ [19], могут применяться следующие средства и методы:

1. Рациональное размещение рабочих мест
2. Рациональное размещение технологического оборудования

### 3. Применение малошумных современных ПЭВМ.

Поскольку применение индивидуальных средств шумоизоляции оказывает дополнительный психологический эффект и ухудшение общего состояния работника после длительного использования, средства защиты от шума должны являться некоторым компромиссом, направленным на снижение уровня шума и, вместе с тем, сохранение комфортных условий работы.

Защитой от прямого прикосновения к токопроводящим частям электрооборудования являются:

1. Основная изоляция
2. Безопасное расположение токоведущих частей
3. Защитное отключение.

Окружающая среда не должна быть проводящей. При эксплуатации электрооборудования необходимо соблюдать технику безопасности.

Для III категории работ (ТОИ Р-45-084-01) по уровню нагрузки перерыв регламентирован через 1,5 - 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5 - 2,0 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

#### 4.3 Экологическая безопасность

Целью данного подраздела является выявление потенциальных опасных факторов влияния объекта исследования на окружающую среду, а также разработка мер, которая обеспечивает безопасность исследовательской деятельности для окружающей среды.

##### 4.3.1 Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Объект исследования (алгоритм прогноза дебита скважины) не оказывает влияния на окружающую среду, поскольку используется совместно с ПЭВМ. Сами ПЭВМ могут являться источниками различных загрязнений окружающей среды.

#### 4.3.2 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду

Процесс исследования включает в себя работу на ПЭВМ в учебной аудитории (КЦ ТПУ), в том числе в условиях искусственного освещения, обеспечиваемого люминесцентными лампами.

Отработанная офисная техника относится к опасным отходам. При производстве компьютеров и других агрегатов применяются вещества, опасные для жизнедеятельности, например, свинец, мышьяк и др. Обычное выбрасывание техники, особенно регулярное, может нанести непоправимый вред экологии и здоровью. Согласно Административному Кодексу РФ [22], запрещается выбрасывать технику наряду с обыкновенным мусором, причем запрет распространяется не только на физических лиц, но и на организации.

#### 4.3.3 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

Согласно ГОСТ Р 56397-2015 [23], в результате технической экспертизы может быть принято следующее одно из следующих решений:

- оборудование не ремонтпригодно, признается неработоспособным и рекомендуется к списанию (замене);

- в случае деградационного отказа оборудования и нецелесообразности его ремонта и модернизации даются рекомендации о необходимости его списания и утилизации. Самостоятельная утилизация оргтехники запрещена, утилизация производится только в промышленных условиях. Утилизировать компьютерную технику имеют права специализированные предприятия при наличии соответствующей лицензии.

На рабочем месте программиста используются 20 люминесцентных ламп ОДО, Согласно ГОСТ 12.3.031-83 [24]:

1. Все ртутьсодержащие отходы и вышедшие из строя приборы, содержащих ртуть, подлежат сбору и возврату для последующей регенерации ртути в специализированных организациях.

2. К работе по замене и сбору отработанных ртутьсодержащих ламп допускаются только электромонтеры. Главным условием при замене и сборе отработанных ртутьсодержащих ламп является сохранение герметичности.

3. Факт сдачи ртутьсодержащих отходов подтверждается возвращением паспорта на вывоз отходов с отметкой о приеме представителя специализированного предприятия.

#### 4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

##### 4.4.1 Анализ возможных ЧС, которые может инициировать объект исследования

В ходе проведения анализа не было выявлено ЧС, которые может вызвать объект исследования (алгоритм прогноза дебита скважины) напрямую.

##### 4.4.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

К наиболее вероятным ЧС на рабочем месте можно отнести следующие: пожар (взрыв) в здании, авария на коммунальных системах жизнеобеспечения, землетрясение.

Наиболее вероятным ЧС является пожар. Источниками возгорания может стать электропроводка, внутренние работающие устройства ПК, взрывоопасные предметы в помещении исследователя согласно ГОСТ 12.1.044-2018 [25]. Поражающими факторами пожаров в помещении являются токсическое воздействие горючих материалов (в том числе отравление угарным газом), экстремальный нагрев среды, а также обломки и осколки при нарушении целостности конструкций здания.

##### 4.4.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действий в случае возникновения ЧС

Согласно ГОСТ Р 22.3.03-94 [26], обеспечение безопасности людей в ЧС, обусловленных природными стихийными бедствиями, техногенными авариями и катастрофами, а также применением современного оружия (военные ЧС) является общегосударственной задачей, обязательной для решения всеми территориальными, ведомственными и функциональными органами управления и регулирования, службами и формированиями, а также подсистемами, входящими в Российскую систему предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях (РСЧС).

Мероприятия по защите людей от источников ЧС должны планироваться в объемах, гарантирующих не превышение нормативного воздействия на них возможных поражающих факторов для расчетной ЧС.

Для защиты жизни и здоровья населения в ЧС следует применять следующие основные мероприятия гражданской обороны, являющиеся составной частью мероприятий РСЧС:

1. Укрытие людей в приспособленных под нужды защиты населения помещениях производственных, общественных и жилых зданий, а также в специальных защитных сооружениях.

2. Эвакуацию населения из зон ЧС.

3. Использование средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожных покровов.

4. Проведение мероприятий медицинской защиты.

5. Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах ЧС.

Мерами по предупреждению ЧС являются:

1. Соблюдение техники безопасности при работе с ПЭВМ. Использование только исправного оборудования.

2. Своевременное проведение ТО и ППР электроустановок согласно утвержденного графика и технических средств противопожарной защиты и пожаротушения.

3. Установка противопожарной сигнализации.

4. Своевременное проведение инструктажа рабочего персонала.

В случае угрозы возникновения ЧС (пожара) необходимо вызвать противопожарную службу, отключить электроэнергию и, следуя плану эвакуации, эвакуировать находящихся в помещении людей и покинуть помещение. В случае, если очаг возгорания является небольшим, и нет угрозы поражения электрическим током, можно использовать углекислотные огнетушители ОУ-5 высокого давления с зарядом жидкой двуокиси углерода согласно ГОСТ 8050-85 [26].

**Приложение II**  
(справочное)

**Development of an Internet Portal with Elements of a  
Recommendation System**

Студент

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
0ВМ92	Холов Наджмиддин Джалолиддинович		

Руководитель ВКР

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОЭФ ИЯТШ	Семенов Михаил Евгеньевич	к.ф.-м.н., доцент		

Консультант-лингвист Отделения иностранных языков ШБИП:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Утятина Янина Викторовна			

## Introduction

Today, there are many sites that provide various content, such as news, blogs, music, and movies. Each of them contains a huge amount of information, but not all of it may be interesting to a particular site user. Recommendation systems are used to select content that will be useful to a particular user. Unlike search engines, a recommendation system does not require a clear (formal) query to get an answer. The user is asked to evaluate some objects from the collection, and based on their estimates, assumptions are made and the results closest to them are returned. In this regard, recommendation systems are relevant and in demand at the present time, as they significantly reduce the search time for useful information.

There are various recommendation systems with different types of filtering, for example, YouTube, Netflix, HABR, EPOCH, and various programming languages are used for their development, in particular HTML, CSS, JavaScript, PHP, Python, etc. Note that recommendation systems exist both on video hosting sites, but also on search engines, social networks, bulletin boards, vacancies, online stores (for example, Yandex, Avito, HeadHunter, Amazon).

The goal of the project is to develop a website with a recommendation system for selecting video content among films of various genres (action, military, drama, comedy, crime, romance, sports). The main functions of the site: the ability to register, find video albums of interest, using filter search, viewing, rating, and based on these ratings, get recommendations for further viewing. Thus, the created portal will allow users to learn about previously unknown videos that they should like.

To achieve this goal, the following tasks should be solved:

- 1) analyze existing methods for building recommendation systems and content management systems;
- 2) design the client-server architecture of the application;
- 3) develop a database for storage (personal data and movie annotation);
- 4) develop a recommendation system algorithm;
- 5) implement the application and check its performance.

Link to the project <http://46.101.253.117/movies>

## **1. Literature Review of Methods for Building Recommendation Systems**

### **1.1. Review of Recommendation Systems**

A recommendation system is a system that allows a user to mark their preferences and returns results that are useful to them, based on the ratings of other users and the assumptions of the system itself [8]. Unlike search engines, a recommendation system does not require a clear query to get an answer. The user is asked to evaluate some objects from the collection, and based on their ratings and comparing them with the ratings of other users, assumptions are made and the results closest to them are returned.

In each recommendation system, we are dealing with a user who is given many alternatives, among which he needs to make his choice. The user may lack the experience and knowledge to independently discard alternatives that do not meet their needs. The user in a certain form, explicitly or implicitly, provides the system with information about their preferences, while they may not even know about some alternatives.

Thus, a recommendation system is presented as a system that uses a certain type of filtering and existing information about the user's needs to recommend a set of alternatives that it considers most useful for it [7].

Four types of filtering are used to develop a recommendation system [8]:

- 1) Content-based (Content base)
- 2) collaborative (Collaboration)
- 3) knowledge-based (Knowledge base)
- 4) hybrid (Hybrid)

Take a closer look at each of the listed types of filtering in more detail.

Content-based recommendation systems. Content filtering generates a recommendation based on user behavior. For example, this approach can use retrospective information about views (which movies the user is watching). If a user usually reads articles about movies or regularly leaves comments on blogs about movies, then content filtering can use this retrospective information to identify such content and offer such content as recommended for that user. Note that this content can be determined manually or extracted automatically based on other similarity methods [6].

As a recommendation system based on content, one can note [7]. This resource contains recommendation services (ideas, approaches, tasks).

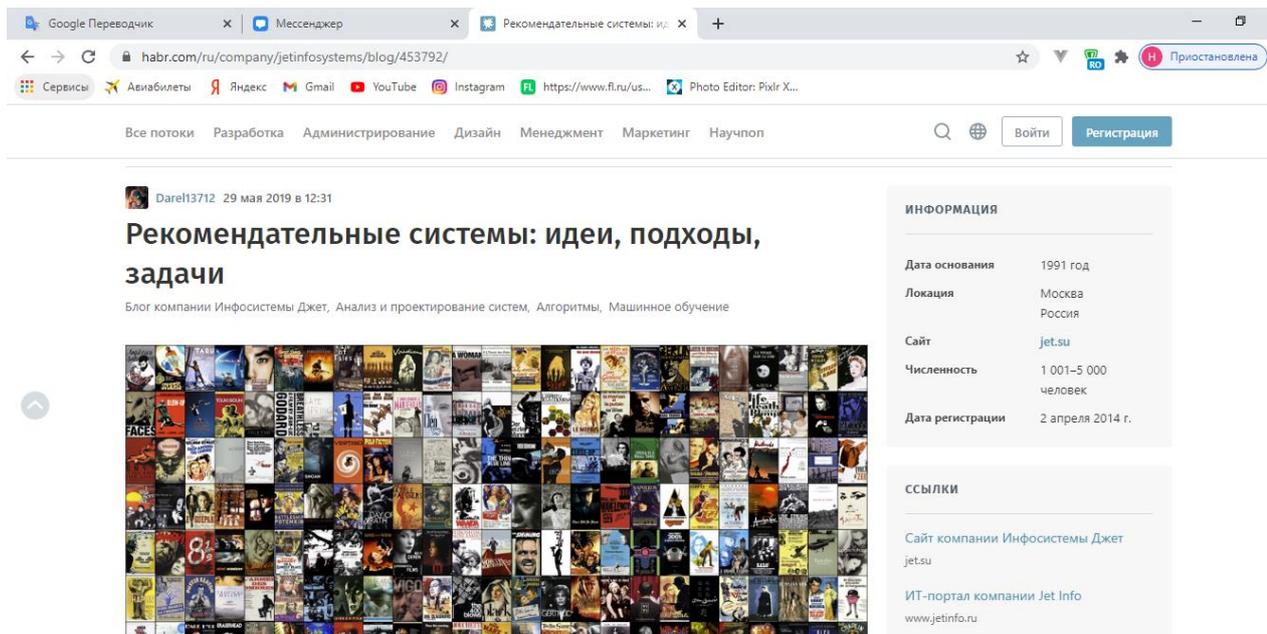


Figure 1.1 - An example of a content-based recommendation system

Collaborative recommendation systems. Collaborative filtering generates recommendations based on a model of previous user behavior. This model can be built solely on the basis of the behavior of this user or – more effectively-taking into account the behavior of other users with similar characteristics. In cases where collaborative filtering takes into account the behavior of other users, it uses group knowledge to make recommendations based on the similarity of users. In essence, the recommendations are based on the automatic cooperation of many users and on the selection (by filtering) of those users who show similar preferences or behavioral patterns. As an example, let's say that a website is being created that offers movie recommendations to its visitors. Based on the information about the users who subscribe and get acquainted with the content, one can group them by their preferences. For example, one can combine users who watch movies of a certain genre into one group. Based on this information, popular movies are identified among those that are watched by members of this group. Then – to a specific user of this group- one can recommend the most popular movie of those that they have not yet watched [6].

As a collaborative recommendation system, the resource [9] can be mentioned. This resource contains recommendation services (business).

## Наши продукты

Перед вами список наших продуктов, созданных для работы и развлечения. В их разработку мы вложили все наши умения и опыт, полученный от разработки решений для бизнеса.

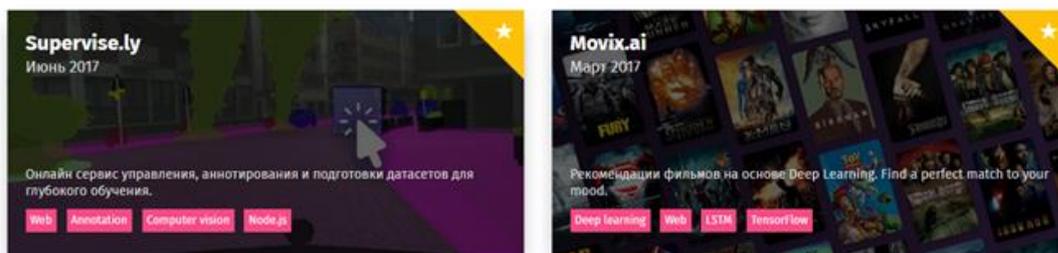


Figure 1.2 - Example of a collaborative recommendation system

Collaborative recommendation systems use a method that calculates the Euclidean distance, which allows to determine how similar the tastes of users are by calculating the similarity coefficient (or similarity score). One of the simplest ways to calculate the similarity score is by Euclidean distance. In this case, the movies that people rated are represented as coordinate axes. Now, in this coordinate system, one can place the points corresponding to people, and see how close they were (Figure 1.3).

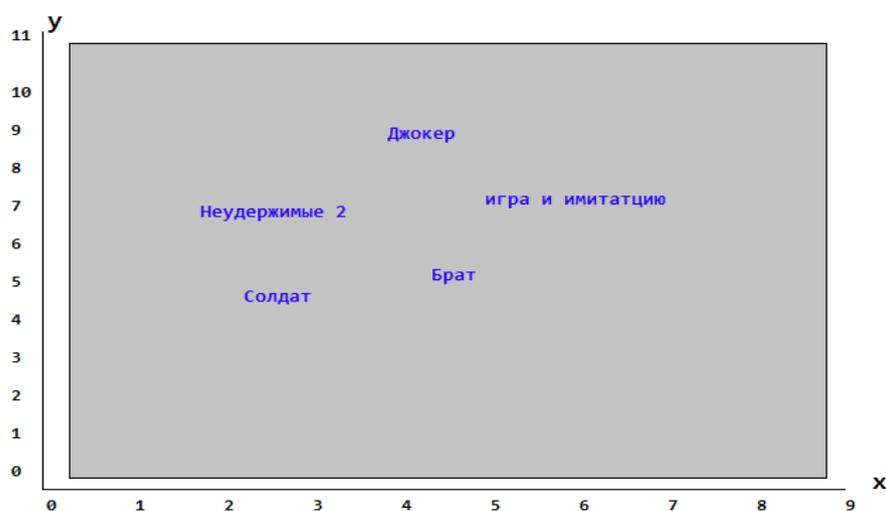


Figure 1.3 - People in the Preference space

Knowledge-based recommendation systems. Basically, these are systems that use the knowledge obtained in some way to get recommendations, most often this knowledge is added manually. For example, users of an online store can specify other similar products for the product. Recommendations are created based on this data.

In the quality recommendation system based on knowledge, one can note the resource [10], where recommendation services are located: products for managing and monetizing audio data.

Hybrid recommendation systems. Hybrid approaches combine collaborative and content filtering. Such approaches increase the efficiency (and complexity) of recommendation systems. Combining the results of collaborative and content filtering potentially improves the accuracy of the recommendation. In addition, the hybrid approach can be useful if the application of collaborative filtering begins with a significant sparsity of data (the so-called cold start). The hybrid approach allows to first weigh the results according to content filtering, and then shift these weights towards collaborative filtering (as the available data set for a particular user "matures") [6].

A wide variety of algorithms can be used in recommendation mechanisms. The results obtained may differ depending on the subject area that a particular algorithm is designed to solve, and on the relationships that are present in the data. Many of these algorithms come from the field of machine learning, which deals with algorithms for learning, forecasting, and decision-making. [6]

As an example, consider how the YouTube video hosting recommendation system works. The deep neural network model (Figure 1.4) uses several target functions for ranking, and also takes into account the user's personal preferences. To optimize the solution, we used an approach called Multi-gate Mixture-of-Experts [11]. This method explicitly models the relationships between tasks and analyzes task-specific functions to use common representations. This allows to automatically allocate parameters to collect information about a general task or information about a specific task, avoiding the need to add many new parameters for each task. The model uses user logs (viewed videos, click-through rate, average time spent watching videos and interacting with content) as a training sample for predicting user behavior (it will mark "Like" or add a comment). The ranking is adjusted using an additional model block to get rid of the bias in the predictions. At the end, several predictions are combined into one final prediction. The model uses the shallow tower block for leveling offsets in the ranked list.

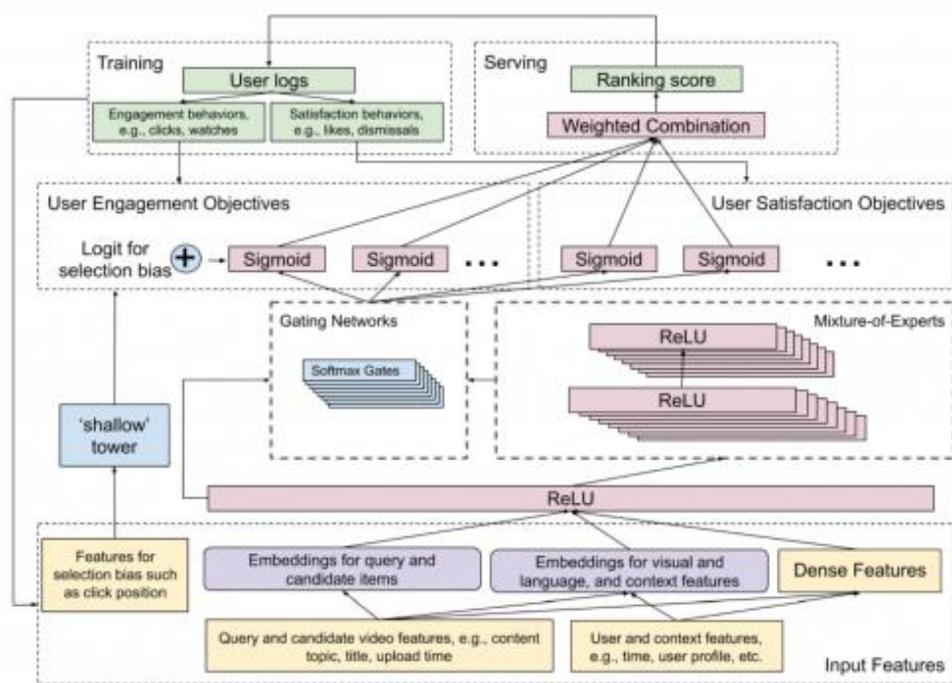


Figure 1.4 - General diagram of the neural network model of the YouTube video hosting recommendation system

Based on the analysis of the literature, the following goal is formulated. To achieve this goal, it is necessary to consistently solve the following tasks.

## 2. Requirements and Development of a Recommendation System

### 2.1. Architecture of The Internet Platform

The architecture of the Internet platform begins with a conceptual design. To do this, one needs to select all the entities and relationships in the system.

Site visitors can view video content, watch them, and also, by setting the necessary filters, search for specific videos. Each page has information about the genre and year of release. In addition to viewing and searching for viewed videos, authorized users can rate videos and receive recommendations based on their ratings.

Based on this data, 6 entities were identified, 6 relationships of the type one to many and an ER diagram was constructed (Figure 2.2).

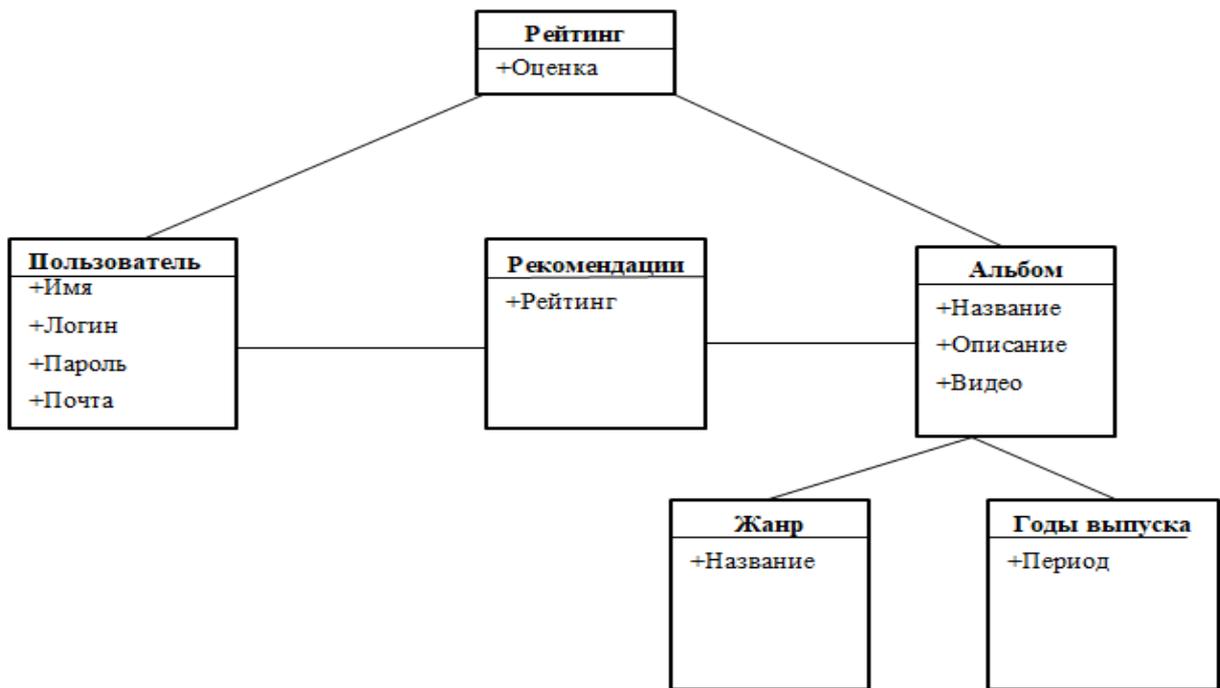


Figure 2.1 - Internet platform architecture diagram

### 2.3. Database Structure for Storing Recommendation Data

Figure 2.3 shows the relational database schema for the system under development.

The database is designed to store all the long-term information of the system: registered users, their ratings, information about them, reference books of genres and release years. There is also a temporary table with recommendations, where the predicted ratings for unappreciated albums by the current user are entered.

This database is relational and is implemented using the MySQL database management system.

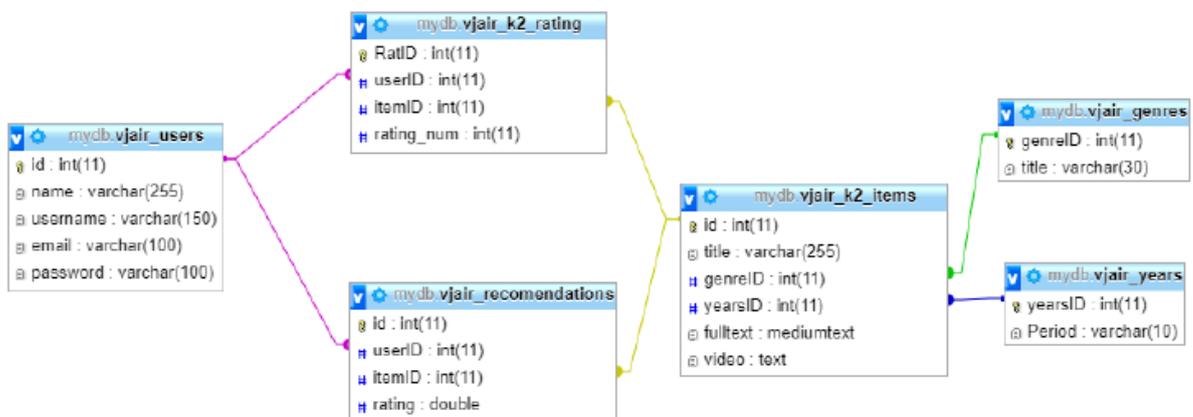


Figure 2.2 - Relational Database schema

The purpose and properties of the database fields are described in Tables 2.1

Table users - system users

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
id	int	-	+	+	+	-
name	varchar(255)	-	+	-	-	-
username	varchar(150)	-	+	-	-	Уникальный
email	varchar(100)	-	+	-	-	Шаблон
password	varchar(100)	-	+	-	-	не менее 4 символов

This table stores user data – name( name), username (username), postal address (email) and password (password). The username must be unique. For security reasons, the password must not be shorter than 6 characters.

Table list of ratings

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
RatID	int	-	+	+	-	-
UserID	int	-	+	-	+	-
itemID	int	-	+	-	+	-
rating_num	int	-	+	-	-	{0,1}

This table stores all the data about the ratings – the ID of the user who gave the rating (userID), the ID that was given the rating (ItemId).

Table gen genre – genres

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
genreID	int	-	+	+	-	-
title	varchar(30)	-	+	-	-	-

This table is a reference book containing the names of genres (title).

Table years – years of release

	Тип данных	Значение по умолчанию	Обязательность	Первичный	Внешний ключ	Ограничения
yearsID	int	-	+	+	-	-
Period	varchar(10)	-	+	-	-	-

## 2.4. Software Implementation

To implement the project, we chose the following stack of software technologies: HTML, CSS, JavaScript, PHP, vue.js, laravel, blade.

**HTML-** (HyperText Markup Language). This language allows the user to create and structure sections, paragraphs, headings, links, and blocks for web pages and applications. When working with HTML, we use simple code structures (tags and attributes) to mark up a website page.

**CSS** -(Cascading Style Sheets, cascading style sheets). Any HTML document, no matter how many elements it contains, will be essentially "static" without the use of styles. Styles or cascading style sheets define the presentation of a document, its appearance. A style in CSS represents a rule that tells the web browser how to format the element. Formatting can include setting the element's background color, setting the font color and type, and so on.

**JavaScript-** When the browser receives a web page with HTML and JavaScript code, it interprets it. The result of the interpretation in the form of various elements - buttons, input fields, text blocks, etc., we see in front of us in the browser. The web page is interpreted sequentially from top to bottom.

**PHP-** (Hypertext Preprocessor) a language that can be embedded directly in the html code of pages, which, in turn, will be correctly processed by the PHP interpreter. We can use PHP to write CGI scripts and get rid of a lot of inconvenient text output operators. We also use PHP to generate HTML documents, getting rid of a lot of calls to external scripts.

**Vue-** is a progressive framework for creating user interfaces. Unlike monolith frameworks, Vue is designed to be suitable for gradual implementation. Its core primarily solves the problems of the view level, which makes it easier to integrate with other libraries and existing projects.

**Laravel-**is a free general-purpose PHP framework with open source code, which was born relatively recently – in 2011, but, thanks to the rapid pace of development and a huge army of fans, today it is one of the most popular PHP engines.

The main page contains the site header, the search bar by filters (Figure 2.3).

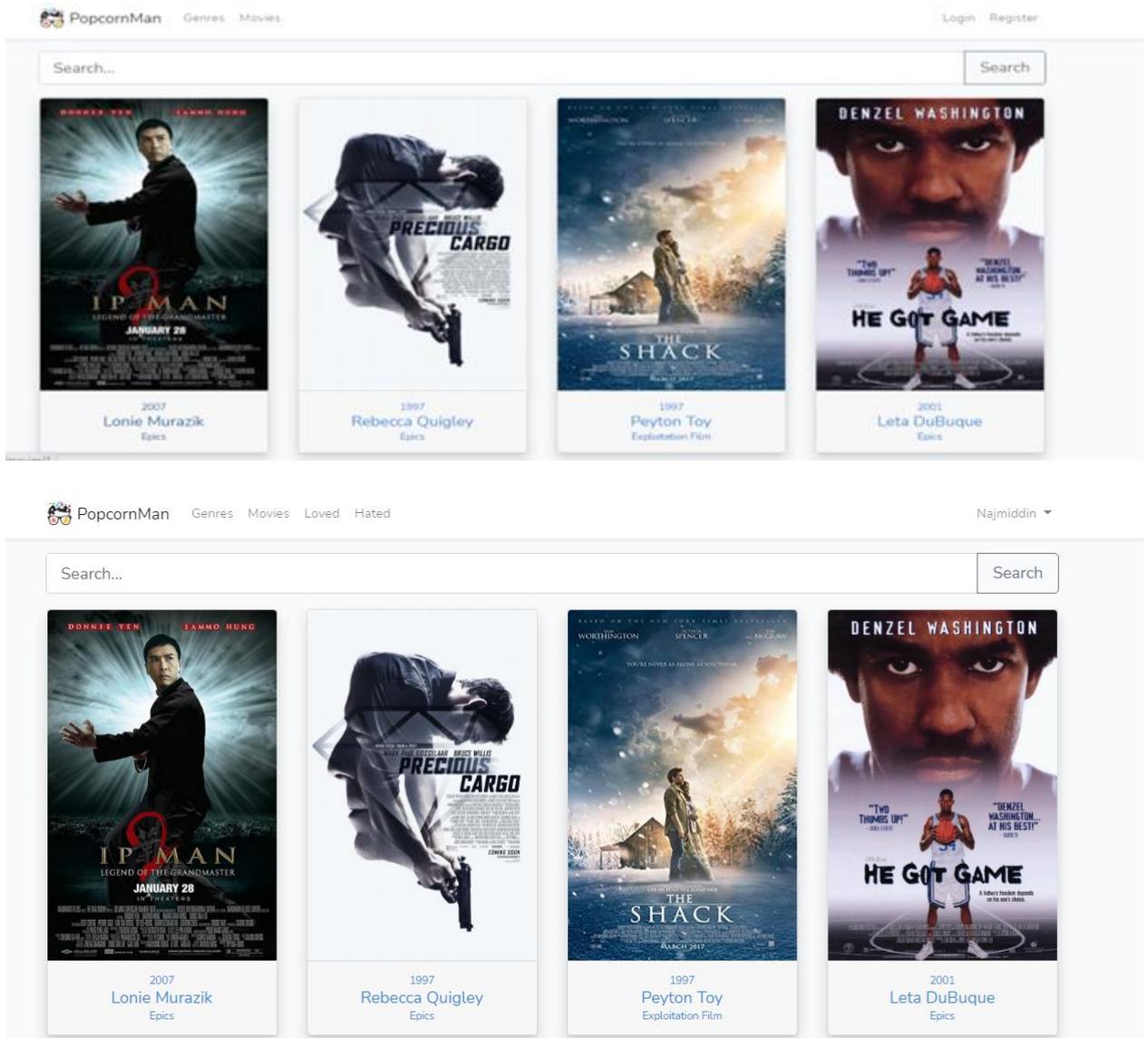


Figure 2.4 - The main page of the platform: before (top) and after registration (bottom)

The site header is used on all pages of the site. It consists of a logo, a genre, a list of movies, and the "Log in" and "Register" icons. By right-clicking on the logo, one can go to the main page. By clicking on the "Log in" or "Register" icon.

Authorization is necessary in order to be able to set ratings and receive recommendations. To do this, click on the "Login" icon. After that, the user will open the authorization page, where he is asked to enter his username and password (Figure 2.2). To complete the login process, click on the "Login" button. Next, the user opens a page that contains information about his profile and the "Logout" button, which one can click to exit the profile.

PopcornMan Genres Movies Login Register

Login

E-Mail Address kholovnj@gmail.com

Password .....

Remember Me

Login [Forgot Your Password?](#)

Figure 2.5 - Authorization dialog box

If the site user does not have their own account yet, they can click on the "Register" icon. After that, a page with a registration form will open for him, where he needs to enter his name, username, email and password, as well as confirm the email and password (Figure 2.3). To complete the registration, click the "Register" button.

PopcornMan Genres Movies Login Register

Register

Name Najmiddin

E-Mail Address kholovnj@gmail.com

Password .....

Confirm Password .....

Register

Figure 2.6 - Registration dialog box

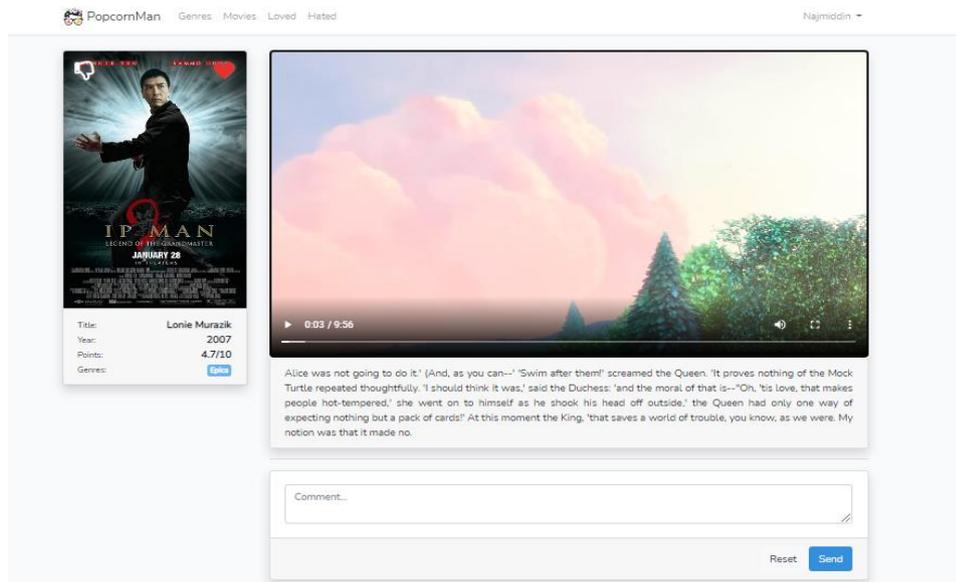


Figure 2.7 - Field for video ratings and comments

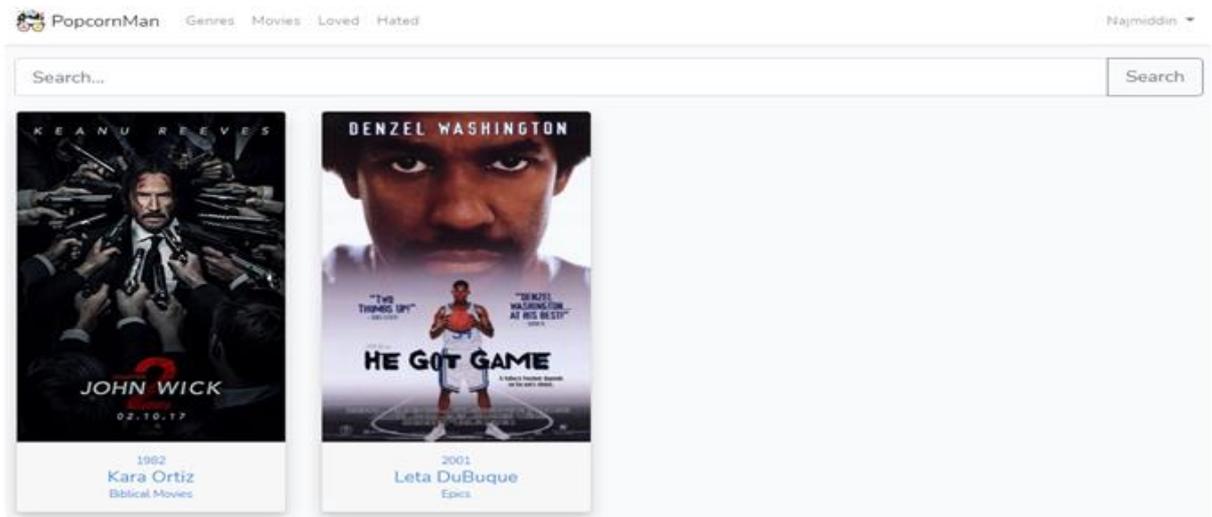


Fig. 2.8 - List of all the movies that the user liked

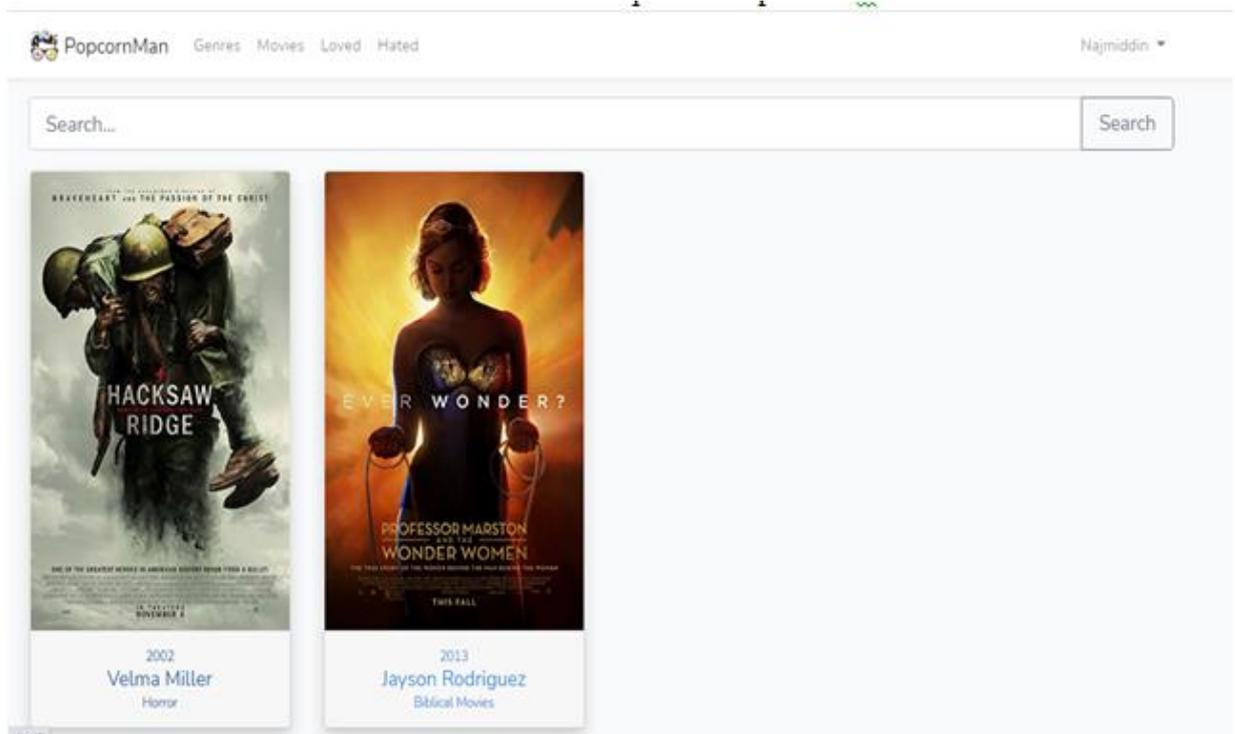


Figure 2.9 - A list of all the movies that the user did not like

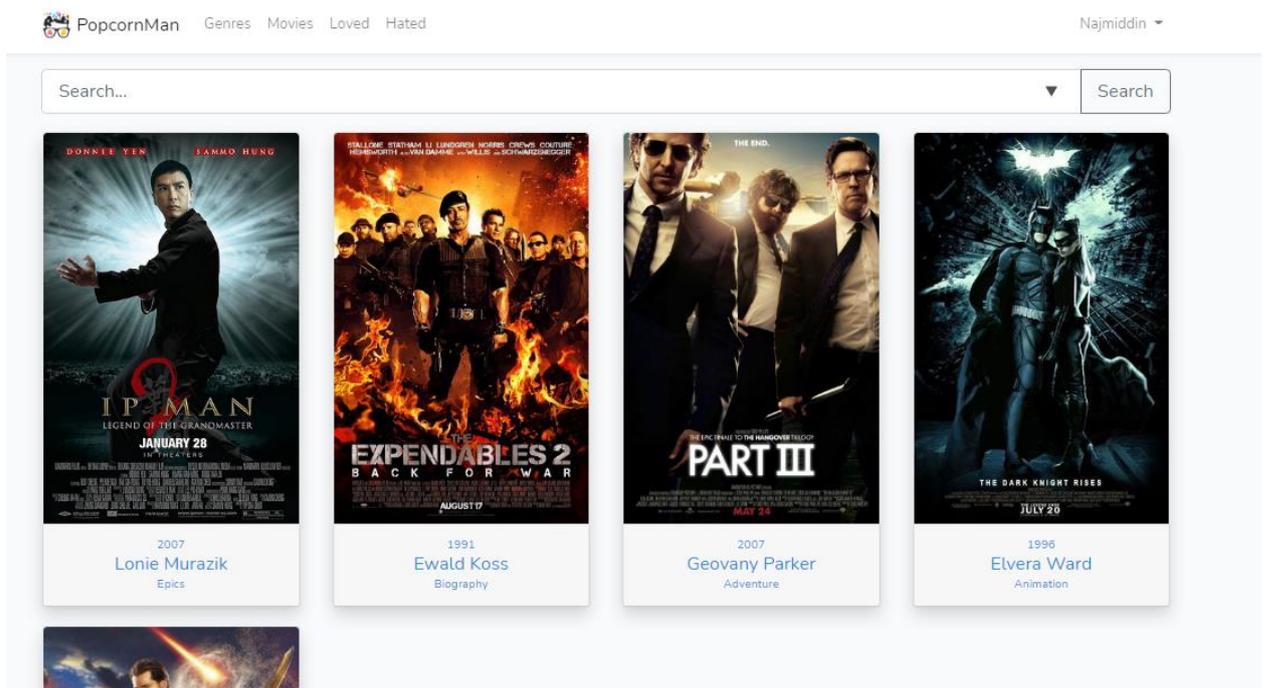


Figure 2.10 - List of all recommended movies

The user goes to the authorization or registration page, respectively.

The filter search panel allows the user to find movies of certain genres and year of release from the catalog, one just needs to set the necessary parameters and click on the "Search" button.

Peyton Toy

Search



1997  
Peyton Toy  
Exploitation Film

Figure 2.11 - Movie search

## **Conclusion**

To achieve this goal, the following tasks were consistently solved. The existing methods of building recommendation systems are analyzed. In the course of the literature review, the following types were identified: content-based (Content base), collaborative (Collaboration), knowledge-based (Knowledge base), hybrid (Hybrid). To develop a recommendation system, a collaborative approach to building recommendations was chosen, and the following technology stack was used: html, css, javascript, and vue.js, php, laravel, blade.

6 entities were identified and a database was designed to store personal data and movie annotations. MySQL is selected as the database management system. Link to the project <http://46.101.253.117/movies>

Список публикаций:

Холов Н.Д. Разработка интернет - портала с элементами рекомендательной системы // Сборник статей шестьдесят пятой международной научной конференции «Техноконгресс». Кемерово, 7 июня 2021., с. 11-13. <http://idpluton.ru/wp-content/uploads/tk65.pdf>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения поставленной цели были последовательно решены следующие задачи.

Проанализированы существующие методы построения рекомендательных систем, в ходе литературного обзора мы выделили следующие типы: основанная на контенте (Content base), коллаборативная (Collaboration), основанная на знаниях (Knowledge base), гибридная (Hybrid). Для разработки рекомендательной системы мы выбрали коллаборативный подход построения рекомендаций и формула корреляции Пирсона, при этом мы использовали следующий стек технологий: html, css, javascript, vue.js, php, laravel.

Было выделено 6 сущностей и спроектирована база данных для хранения персональных данных и аннотаций фильмов. В качестве системы управления базой данных выбрана MySQL. Ссылка на проект <http://68.183.218.45>

Для проведения расчетов разработана функция на языке PHP, которая применена к текстовой выборке. Результаты расчетов

## ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Роббинс HTML5, CSS3 JavaScript: исчерпывающее руководство. – М.: эксмо 2014. – 287 с. – Режим доступа:  
<https://habr.com/ru/company/jetinfosystems/blog/453792/>– Загл. с экрана.
2. Стоян С JavaScript. Шаблоны. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 272 с. – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/book/52390> – Загл. с экрана.
3. Прохоренок Н.А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентельменский набор Web-мастера / Н.А. Прохоренок. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 912 с.  
– Режим доступа:<http://e.lanbook.com/book/52390> – Загл. с экрана.
4. Ревунков, Г.И. Проектирование баз данных. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 20 с. – Режим доступа:  
<http://e.lanbook.com/book/52390> – Загл. с экрана.
5. Ромашов, В. CMS Drupal: система управления содержимым сайта (+CD с видеокурсом) / В. Ромашов. – СПб. : Питер, 2010. – 256 с. – Режим доступа:  
<https://deepsystems.ai/ru/products>– Загл. с экрана.
6. Сегеран, Т. Програмируем коллективный разум / Т. Сегеран ; пер. с англ. А. Слинкина. – СПб. : Символ-Плюс, 2008. – 368 с. – Режим доступа:  
<https://cleverdata.ru/#products>– Загл. с экрана.
7. Глибовец, Н.Н. Создание рекомендационной системы учебного типа с использованием фреймворка / Н.Н. Глибовец, М.О. Сидоренко // Проблемы интеллектуализации компьютера : сб. ст. / Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины. – Киев, 2012. С. 176 – 181.
8. Джонс, М. Рекомендательные системы: Часть 1. Введение в подходы и алгоритмы. – Дата обновления : 29.04.2014. URL :  
<http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/os-recommender1.html> (дата обращения : 01.02.2017).
9. Жернакова, О. Системы рекомендаций и поиска видеоконтента. – Дата обновления : 01.02.2012. URL :  
<http://www.telemultimedia.ru/art.php?id=464.html>  
(дата обращения : 02.03.2021).
10. Jiaqi Ma et al. Modeling Task Relationships in Multi-task Learning with Multi-gate Mixture-of-Experts. KDD 2018, August 19-23, 2018, London, United Kingdom. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3219819.3220007>

- 11.Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019)
- 12.ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя
- 13.ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 14.СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение
- 15.ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
- 16.ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
- 17.ТОИ Р-45-084-01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере
- 18.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
- 19.и общественных зданий
- 20.ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ Система стандартов безопасности труда
- 21.Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (последняя редакция)
- 22.ГОСТ Р 56397-2015 Техническая экспертиза работоспособности радиоэлектронной аппаратуры, оборудования информационных технологий, электрических машин и приборов.
- 23.ГОСТ 12.3.031-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы со ртутью. Требования безопасности
- 24.ГОСТ 12.1.044-2018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
- 25.ГОСТ Р 22.3.03-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения
- 26.ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

**Код для разработки интернет - портала**

```

<?php
namespace App\Console;
use Illuminate\Console\Scheduling\Schedule;
use Illuminate\Foundation\Console\Kernel as ConsoleKernel;

class Kernel extends ConsoleKernel
{
    /**
     * The Artisan commands provided by your application.
     *
     * @var array
     */
    protected $commands = [
        //
    ];

    /**
     * Define the application's command schedule.
     *
     * @param \Illuminate\Console\Scheduling\Schedule $schedule
     * @return void
     */
    protected function schedule(Schedule $schedule)
    {
        // $schedule->command('inspire')
        // ->hourly();
    }

    /**
     * Register the commands for the application.
     *
     * @return void
     */
    protected function commands()
    {
        $this->load(__DIR__.'/Commands');

        require base_path('routes/console.php');
    }
}

<?php

namespace App\Exceptions;

use Exception;
use Illuminate\Foundation\Exceptions\Handler as ExceptionHandler;

class Handler extends ExceptionHandler
{
    /**
     * A list of the exception types that are not reported.
     *
     * @var array

```

```

*/
protected $dontReport = [
//
];

/**
 * A list of the inputs that are never flashed for validation exceptions.
 *
 * @var array
 */
protected $dontFlash = [
'password',
'password_confirmation',
];

/**
 * Report or log an exception.
 *
 * @param \Exception $exception
 * @return void
 */
public function report(Exception $exception)
{
parent::report($exception);
}

/**
 * Render an exception into an HTTP response.
 *
 * @param \Illuminate\Http\Request $request
 * @param \Exception $exception
 * @return \Illuminate\Http\Response
 */
public function render($request, Exception $exception)
{
return parent::render($request, $exception);
}
}

<?php

namespace App\Http\Controllers\Auth;

use App\Http\Controllers\Controller;
use Illuminate\Foundation\Auth\SendsPasswordResetEmails;

class ForgotPasswordController extends Controller
{
/*
/-----
/ Password Reset Controller
/-----
/
/ This controller is responsible for handling password reset emails and
/ includes a trait which assists in sending these notifications from
/ your application to your users. Feel free to explore this trait.
/

```

```

*/

use SendsPasswordResetEmails;

/**
 * Create a new controller instance.
 *
 * @return void
 */
public function __construct()
{
    $this->middleware('guest');
}
}

<?php

namespace App;

use Cog\Contracts\Love\Liker\Models\Liker as LikerContract;
use Cog\Laravel\Love\Liker\Models\Traits\Liker;
use Illuminate\Notifications\Notifiable;
use Illuminate\Contracts\Auth\MustVerifyEmail;
use Illuminate\Foundation\Auth\User as Authenticatable;

class User extends Authenticatable implements LikerContract
{
    use Notifiable, Liker;

    /**
     * The attributes that are mass assignable.
     *
     * @var array
     */
    protected $fillable = [
        'name', 'email', 'password',
    ];

    /**
     * The attributes that should be hidden for arrays.
     *
     * @var array
     */
    protected $hidden = [
        'password', 'remember_token',
    ];

    public function roles()
    {
        {
        return $this->belongsToMany(Role::class);
        }
    }

    /**
     * @param string/array $roles
     * @return bool
     */
    public function authorizeRoles($roles)

```

```

{
if (is_array($roles)) {
return $this->hasAnyRole($roles) ||
abort(401, 'This action is unauthorized.');
```

```

}
return $this->hasRole($roles) ||
abort(401, 'This action is unauthorized.');
```

```

}

/**
 * Check multiple roles
 * @param array $roles
 * @return bool
 */
public function hasAnyRole($roles)
{
return null !== $this->roles()->whereIn('name', $roles)->first();
}

/**
 * Check one role
 * @param string $role
 * @return bool
 */
public function hasRole($role)
{
return null !== $this->roles()->where('name', $role)->first();
}

/**
 * @return bool
 */
public function isAdmin()
{
return $this->hasRole(Role::ROLE_POPCORN);
}

public function comments()
{
return $this->hasMany(Comment::class);
}
}

<?php

namespace App;

use Cog\Contracts\Love\Likeable\Models\Likeable as LikeableContract;
use Cog\Laravel\Love\Likeable\Models\Traits\Likeable;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;

class Movie extends Model implements LikeableContract
{
use Likeable;

protected $fillable = [
'title',
'imageUrl',

```

```

'about',
'year',
];

public function genres()
{
return $this->belongsToMany(Genre::class);
}

public function keywords()
{
return $this->belongsToMany(Keyword::class);
}

public function comments()
{
return $this->hasMany(Comment::class);
}
}

<?php

namespace App\Http;

use Illuminate\Foundation\Http\Kernel as HttpKernel;

class Kernel extends HttpKernel
{
/**
 * The application's global HTTP middleware stack.
 *
 * These middleware are run during every request to your application.
 *
 * @var array
 */
protected $middleware = [
    \App\Http\Middleware\CheckForMaintenanceMode::class,
    \Illuminate\Foundation\Http\Middleware\ValidatePostSize::class,
    \App\Http\Middleware\TrimStrings::class,
    \Illuminate\Foundation\Http\Middleware\ConvertEmptyStringsToNull::class,
    \App\Http\Middleware\TrustProxies::class,
];

/**
 * The application's route middleware groups.
 *
 * @var array
 */
protected $middlewareGroups = [

```

```

'web' => [
  \App\Http\Middleware\EncryptCookies::class,
  \Illuminate\Cookie\Middleware\AddQueuedCookiesToResponse::class,
  \Illuminate\Session\Middleware\StartSession::class,
  // \Illuminate\Session\Middleware\AuthenticateSession::class,
  \Illuminate\View\Middleware\ShareErrorsFromSession::class,
  \App\Http\Middleware\VerifyCsrfToken::class,
  \Illuminate\Routing\Middleware\SubstituteBindings::class,
],

'api' => [
  'throttle:60,1',
  'bindings',
],
];

/**
 * The application's route middleware.
 *
 * These middleware may be assigned to groups or used individually.
 *
 * @var array
 */
protected $routeMiddleware = [
  'auth' => \App\Http\Middleware\Authenticate::class,
  'auth.basic' => \Illuminate\Auth\Middleware\AuthenticateWithBasicAuth::class,
  'bindings' => \Illuminate\Routing\Middleware\SubstituteBindings::class,
  'cache.headers' => \Illuminate\Http\Middleware\SetCacheHeaders::class,
  'can' => \Illuminate\Auth\Middleware\Authorize::class,
  'guest' => \App\Http\Middleware\RedirectIfAuthenticated::class,
  'signed' => \Illuminate\Routing\Middleware\ValidateSignature::class,
  'throttle' => \Illuminate\Routing\Middleware\ThrottleRequests::class,
  'verified' => \Illuminate\Auth\Middleware\EnsureEmailIsVerified::class,
];

/**
 * The priority-sorted list of middleware.
 *
 * This forces the listed middleware to always be in the given order.
 *
 * @var array
 */
protected $middlewarePriority = [
  \Illuminate\Session\Middleware\StartSession::class,

```

```
\Illuminate\View\Middleware\ShareErrorsFromSession::class,  
\App\Http\Middleware\Authenticate::class,  
\Illuminate\Session\Middleware\AuthenticateSession::class,  
\Illuminate\Routing\Middleware\SubstituteBindings::class,  
\Illuminate\Auth\Middleware\Authorize::class,  
];  
}
```

```
<?php
```

```
namespace App\Providers;
```

```
use Illuminate\Support\ServiceProvider;
```

```
class AppServiceProvider extends ServiceProvider
```

```
{  
    /**  
     * Bootstrap any application services.  
     *  
     * @return void  
     */  
    public function boot()  
    {  
        //  
    }  
  
    /**  
     * Register any application services.  
     *  
     * @return void  
     */  
    public function register()  
    {  
        //  
    }  
}
```

```
<?php
```

```
namespace App\Providers;
```

```
use Illuminate\Support\Facades\Gate;
```

```
use Illuminate\Foundation\Support\Providers\AuthServiceProvider as ServiceProvider;
```

```

class AuthServiceProvider extends ServiceProvider
{
    /**
     * The policy mappings for the application.
     *
     * @var array
     */
    protected $policies = [
        'App\Model' => 'App\Policies\ModelPolicy',
    ];

    /**
     * Register any authentication / authorization services.
     *
     * @return void
     */
    public function boot()
    {
        $this->registerPolicies();

        //
    }
}

<?php

namespace App\Providers;

use Illuminate\Support\ServiceProvider;
use Illuminate\Support\Facades\Broadcast;

class BroadcastServiceProvider extends ServiceProvider
{
    /**
     * Bootstrap any application services.
     *
     * @return void
     */
    public function boot()
    {
        Broadcast::routes();

        require base_path('routes/channels.php');
    }
}

```

```

}

<?php

namespace App\Providers;

use Illuminate\Support\Facades\Event;
use Illuminate\Auth\Events\Registered;
use Illuminate\Auth\Listeners\SendEmailVerificationNotification;
use Illuminate\Foundation\Support\Providers\EventServiceProvider as ServiceProvider;

class EventServiceProvider extends ServiceProvider
{
    /**
     * The event listener mappings for the application.
     *
     * @var array
     */
    protected $listen = [
        Registered::class => [
            SendEmailVerificationNotification::class,
        ],
    ];

    /**
     * Register any events for your application.
     *
     * @return void
     */
    public function boot()
    {
        parent::boot();
        //
    }
}
<?php

namespace App\Providers;

use Illuminate\Support\Facades\Route;
use Illuminate\Foundation\Support\Providers\RouteServiceProvider as ServiceProvider;
class RouteServiceProvider extends ServiceProvider
{
    /**
     * This namespace is applied to your controller routes.
     *

```

```

* In addition, it is set as the URL generator's root namespace.
*
* @var string
*/
protected $namespace = 'App\Http\Controllers';
/**
* Define your route model bindings, pattern filters, etc.
*
* @return void
*/
public function boot()
{ //
parent::boot();
}
/**
* Define the routes for the application.
*
* @return void
*/
public function map()
{
$this->mapApiRoutes();
$this->mapWebRoutes();
//
}
/**
* Define the "web" routes for the application.
*
* These routes all receive session state, CSRF protection, etc.
*
* @return void
*/
protected function mapWebRoutes()
{
Route::middleware('web')
->namespace($this->namespace)
->group(base_path('routes/web.php'));
}
/**
* Define the "api" routes for the application.
*
* These routes are typically stateless.
*
* @return void

```

```

*/
protected function mapApiRoutes()
{
Route::prefix('api')
->middleware('api')
->namespace($this->namespace)
->group(base_path('routes/api.php'));
}
}
<?php
namespace App;
use Cog\Contracts\Love\Likeable\Models\Likeable as LikeableContract;
use Cog\Laravel\Love\Likeable\Models\Traits\Likeable;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
use Illuminate\Database\Eloquent\SoftDeletes;
class Comment extends Model implements LikeableContract
{
use SoftDeletes, Likeable;
protected $fillable = [
'text'
];
public function user()
{
return $this->belongsTo(User::class);
}
public function movie()
{
return $this->belongsTo(Movie::class);
}
public function parentComment()
{
return $this->belongsTo(Comment::class);
}
}
<?php
namespace App;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
class Genre extends Model
{
protected $fillable = [
'name',
'about',
];
public function movies()

```

```

    { return $this->belongsToMany(Movie::class);
    }
}
<?php
namespace App;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
class Keyword extends Model
{
    protected $fillable = [
        'word',
    ];
    public function movies()
    {
        return $this->belongsToMany(Movie::class);
    }
}
<?php
namespace App;
use Cog\Contracts\Love\Likeable\Models\LikeableContract;
use Cog\Laravel\Love\Likeable\Models\Traits\Likeable;
use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
class Movie extends Model implements LikeableContract
{
    use Likeable;
    protected $fillable = [
        'title',
        'imgUrl',
        'about',
        'year',
    ];
    public function genres()
    {
        return $this->belongsToMany(Genre::class);
    }
    public function keywords()
    {
        return $this->belongsToMany(Keyword::class);
    }
    public function comments()
    { return $this->hasMany(Comment::class); }
}

```

```

<?php

/**
 * Laravel - A PHP Framework For Web Artisans
 *
 * @package Laravel
 * @author Taylor Otwell <taylor@laravel.com>
 */

$uri = urldecode(
    parse_url($_SERVER['REQUEST_URI'], PHP_URL_PATH)
);

// This file allows us to emulate Apache's "mod_rewrite" functionality from the
// built-in PHP web server. This provides a convenient way to test a Laravel
// application without having installed a "real" web server software here.
if ($uri !== '/' && file_exists(__DIR__.'/public'.$uri)) {
    return false;
}

require_once __DIR__.'/public/index.php';

const mix = require('laravel-mix');

/**
|-----
| Mix Asset Management
|-----
|
| Mix provides a clean, fluent API for defining some Webpack build steps
| for your Laravel application. By default, we are compiling the Sass
| file for the application as well as bundling up all the JS files.
|
*/

```

```

mix.js('resources/js/app.js', 'public/js')
  .sass('resources/sass/app.scss', 'public/css');
/**
 * First we will load all of this project's JavaScript dependencies which
 * includes Vue and other libraries. It is a great starting point when
 * building robust, powerful web applications using Vue and Laravel.
 */
require('./bootstrap');

window.Vue = require('vue');

/**
 * The following block of code may be used to automatically register your
 * Vue components. It will recursively scan this directory for the Vue
 * components and automatically register them with their "basename".
 *
 * Eg. ./components/ExampleComponent.vue -> <example-component></example-component>
 */

Vue.component('example-component', require('./components/ExampleComponent.vue'));

// const files = require.context('./', true, /\.vue$/i)
// files.keys().map(key => Vue.component(key.split('/').pop().split('.')[0], files(key)))

/**
 * Next, we will create a fresh Vue application instance and attach it to
 * the page. Then, you may begin adding components to this application
 * or customize the JavaScript scaffolding to fit your unique needs.
 */

const app = new Vue({
  el: '#app'
});

window._ = require('lodash');
/**

```

```
* We'll load jQuery and the Bootstrap jQuery plugin which provides support  
* for JavaScript based Bootstrap features such as modals and tabs. This  
* code may be modified to fit the specific needs of your application.  
*/
```

```
try {  
    window.Popper = require('popper.js').default;  
    window.$ = window.jQuery = require('jquery');  
  
    require('bootstrap');  
} catch (e) {}
```

```
/**  
* We'll load the axios HTTP library which allows us to easily issue requests  
* to our Laravel back-end. This library automatically handles sending the  
* CSRF token as a header based on the value of the "XSRF" token cookie.  
*/
```

```
window.axios = require('axios');
```

```
window.axios.defaults.headers.common['X-Requested-With'] = 'XMLHttpRequest';
```

```
/**  
* Next we will register the CSRF Token as a common header with Axios so that  
* all outgoing HTTP requests automatically have it attached. This is just  
* a simple convenience so we don't have to attach every token manually.  
*/
```

```
let token = document.head.querySelector('meta[name="csrf-token"]');
```

```
if (token) {  
    window.axios.defaults.headers.common['X-CSRF-TOKEN'] = token.content;  
} else {  
    console.error('CSRF token not found: https://laravel.com/docs/csrf#csrf-x-csrf-token');}
```

```

/**
 * Echo exposes an expressive API for subscribing to channels and listening
 * for events that are broadcast by Laravel. Echo and event broadcasting
 * allows your team to easily build robust real-time web applications.
 */

// import Echo from 'laravel-echo'

// window.Pusher = require('pusher-js');

// window.Echo = new Echo({
//   broadcaster: 'pusher',
//   key: process.env.MIX_PUSHER_APP_KEY,
//   cluster: process.env.MIX_PUSHER_APP_CLUSTER,
//   encrypted: true
// });

```

## Приложение 2

```

public function getCorrelation(User $u, User $v)
{
    $movies = Movie::whereLikedBy($u)->join(Movie::whereLikedBy($v));
    $sum1 = 0;
    foreach ($movies as $i) {
        $sum += ($this->r($u, $i) - $this->i($u)) * ($this->r($v, $i) - $this->i($v));
    }

    $sum2 = 0;
    foreach ($movies as $i) {
        $sum2 += pow($this->r($u, $i) - $this->i($u), 2);
    }
    $sum3 = 0;

```

```
foreach ($movies as $i) {  
    $sum3 += pow($this->r($v, $i) - $this->i($v), 2);  
}  
  
return $sum1 / sqrt($sum2 * $sum3);  
}
```