

Университет ИТМО

Факультет ПИиКТ

## Экономика программной инженерии

Лабораторная работа №1

вариант <https://store.steampowered.com>

Работу выполнил

Юнусов Роман Ильдарович

Лапин Алексей

Группа

P34102

Санкт-Петербург

2024

## Оглавление

Оглавление.....	2
Задание .....	3
Выполнение .....	4
Функциональные требования.....	4
Оценка трудоемкости разработки проекта наивным методом. ....	10
Оценить трудоемкость разработки проекта методом PERT (Project Evaluation and Review Technique).....	13
Сетевая диаграмма и анализ количества людей.....	17
Оценка с помощью метода функциональных точек .....	19
Расчет трудоемкости методом COCOMO II .....	23
Факторы масштаба .....	23
Множители трудоемкости .....	23
Итог метода Cocomo .....	24
Оценка с помощью Use Case Points .....	26
Определение пользовательских сценариев.....	26
Оценка веса акторов.....	39
Оценка веса прецедентов.....	39
Оценка веса технических факторов.....	39
Оценка веса факторов окружения.....	40
Подсчет UCP` .....	41
Подсчёт фактора продуктивности (PF) на основе прошлого проекта.....	41
Подсчет трудоемкости проекта.....	46
Анализ результатов .....	47
Заключение .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Задание

Для выданного веб-проекта:

1. Сформировать набор функциональных требований для разработки проекта.
2. Оценить трудоемкость разработки проекта наивным методом.
3. Оценить трудоемкость разработки проекта методом PERT (Project Evaluation and Review Technique). Нарисовать сетевую диаграмму взаимосвязи работ и методом критического пути рассчитать минимальную продолжительность разработки.

Предложить оптимальное количество разработчиков и оценить срок выполнения проекта.

4. Оценить размер проекта методом функциональных точек, затем, исходя из предположения, что собранной статистики по завершенным проектам нет, рассчитать трудоемкость методом COSOMO II (Обновленная таблица количества строк на точку для разных языков программирования)
5. Оценить размер проекта методом оценки вариантов использования (Use Case Points). Для расчета фактора продуктивности PF использовать любой свой завершенный проект с известными временными трудозатратами, оценив его размер методом UCP.
6. Сравнить полученные результаты и сделать выводы

# Выполнение

## Функциональные требования

### 1. Общие требования

- 1.1. Возможность адаптации под экран любого размера.
- 1.2. Регистрация пользователя через всплывающее окно.
  - 1.2.1. Разделение пользователей на администраторов и обычных пользователей.
- 1.3. Переход на страницу входа в аккаунт.
- 1.4. Выбор языка отображения страницы из списка языков:
  - 1.4.1. английский;
  - 1.4.2. русский;
  - 1.4.3. японский;
  - 1.4.4. корейский;
  - 1.4.5. китайский традиционный;
  - 1.4.6. китайский упрощённый;
  - 1.4.7. тайский;
  - 1.4.8. чешский;
  - 1.4.9. немецкий;
  - 1.4.10. испанский.
- 1.5. Перемещение между основными вкладками:
  - 1.5.1. магазин;
  - 1.5.2. сообщество;
  - 1.5.3. информация;
  - 1.5.4. поддержка.
- 1.6. По умолчанию должна быть выбрана страница магазина.
- 1.7. Если пользователь зашёл в аккаунт, должна быть возможность перейти на главную страницу аккаунта.

### 2. Главная страница (магазин)

- 2.1. Возможность выбора списка игр, соответствующих тегу, каждый тег находится в своей группе (которые могут со временем расширяться), примеры тегов разных групп ниже:
  - 2.1.1. особые разделы — поддержка Linux;
  - 2.1.2. жанры — экшен;
  - 2.1.3. темы — выживание;
  - 2.1.4. количество игроков — одиночная игра.
- 2.2. Возможность выбрать список игры в соответствии с «актуальностью», варианты актуальности:

- 2.2.1. лидеры продаж;
  - 2.2.2. новинки;
  - 2.2.3. недавно обновленные;
  - 2.2.4. распродажи.
- 2.3. Пункты 2.1–2.2 также должны быть продублированы в виде виджетов на странице, с указанием первых игр в каждой категории.
  - 2.3.1. При нажатии на виджет меню должен открываться список игр.
  - 2.3.2. При нажатии на виджет игры должна открываться страница игры.
- 2.4. Должен быть переход на вкладки:
  - 2.4.1. предметы за очки;
  - 2.4.2. новости;
  - 2.4.3. лаборатория.
- 2.5. Наличие интерактивной строки поиска по названию.
  - 2.5.1. Во время ввода строка должна отображать наиболее подходящие варианты в виде кликабельной картинки.
  - 2.5.2. При нажатии на кнопку поиска должен отобразиться список игр.
- 2.6. Возможность купить подарочную карту.
  - 2.6.1. Возможность купить электронную карту номиналами:
    - 2.6.1.1. 300 условных единиц;
    - 2.6.1.2. 750 условных единиц;
    - 2.6.1.3. 1500 условных единиц;
    - 2.6.1.4. 3000 условных единиц.
  - 2.6.2. Возможность посмотреть магазины, где возможно купить физическую карту пополнения в разных странах.
- 2.7. Должна быть возможность перейти на вкладку корзины.
- 2.8. Должна быть реализована система рекомендации, учитывающая:
  - 2.8.1. залогинен ли пользователь;
  - 2.8.2. акции и скидки;
  - 2.8.3. прошлые покупки;
  - 2.8.4. популярные игры;
  - 2.8.5. список желаемого пользователя.
- 3. Страница списка игр.
  - 3.1. Должны отображаться игры в отсортированном порядке. Есть возможность выбора параметра сортировки:
    - 3.1.1. релевантность;
    - 3.1.2. дата выхода;
    - 3.1.3. цена.

- 3.2. Должна быть возможность выбора условий цены игры в виде слайдера.
- 3.3. Должна быть возможность выбора поддерживаемых языков игры из списка пункта 1.3.
- 3.4. Должна быть возможность выбрать жанры и спец тэги из 2.2, включая дополнительные.
  - 3.4.1. Поддержка Steam Deck;
  - 3.4.2. Поддержка контроллеров.
- 3.5. При нажатии на игру в списке должна открываться страница игры.
- 4. Страница игры.
  - 4.1. Начало страницы должно быть заполнено медиа материалами из игры:
    - 4.1.1. скриншот;
    - 4.1.2. видео.
  - 4.2. Если игра является частью серии игр, то должен быть виджет с переходом на список игр данной серии.
  - 4.3. Справа от страницы должна быть информация:
    - 4.3.1. набор тегов;
    - 4.3.2. набор поддерживаемых языков;
    - 4.3.3. список ачивок;
    - 4.3.4. список товаров в магазине за очки;
    - 4.3.5. список социальных сетей разработчика.
  - 4.4. На странице должны быть кнопки, предлагающие добавить товар в корзину.
    - 4.4.1. товаром может быть игра разных изданий
    - 4.4.2. товаром могут быть бандлы включающие в себя игры
    - 4.4.3. товаром могут DLC к игре
  - 4.5. На странице также должны быть указаны требования к игре.
    - 4.5.1. два набора
      - 4.5.1.1. минимальные;
      - 4.5.1.2. рекомендованные.
    - 4.5.2. каждый набор требований должен быть продублирован для разных ОС
      - 4.5.2.1. Windows;
      - 4.5.2.2. Linux;
      - 4.5.2.3. MacOS.
    - 4.5.3. каждые требования включает в себя набор
      - 4.5.3.1. Процессор;
      - 4.5.3.2. Оперативная память;
      - 4.5.3.3. Видеокарта;
      - 4.5.3.4. DirectX;

4.5.3.5. Место на диске;

4.5.3.6. Звуковая карта.

4.6. Должна быть реализована возможность добавить игру в список желаемого.

4.7. Должна быть возможность отслеживать отзывы.

4.7.1. отзывы делятся на:

4.7.1.1. положительные;

4.7.1.2. отрицательные.

4.7.2. должна быть возможность сортировать отзывы по критериям

4.7.3. должна быть возможности награждать отзывы очками

4.7.3.1. возможно только для зарегистрированных пользователей

4.7.4. должно показываться количество времени в игре

4.7.4.1. на момент написания отзыва

4.7.4.2. текущее

4.7.5. должно показываться соотношение отзывов на странице игры рядом с названием

4.7.5.1. необходимо уметь замораживать количество отзывов для предотвращения «review bombing»

## 5. Страница корзины

5.1. Страница должна содержать список игр в корзине.

5.1.1. каждую игру можно удалить из корзины

5.1.2. можно выбрать куда пойдет каждая игра

5.1.2.1. на свой аккаунт

5.1.2.2. другу

5.2. Страница должна содержать рекомендованные игры.

5.3. Страница должна содержать ссылку на лицензионное соглашение.

5.4. Страница должна содержать кнопку на оплату.

5.4.1. при нажатии на кнопку оплаты нужно проверить совершен ли вход в пользователя

5.4.2. оплата происходит при помощи интеграции стороннего сервиса xsolla

## 6. Страница магазина за очки

6.1. Должна быть ссылка на статью объясняющую механику и необходимость очков.

6.2. Должны быть виджеты популярных игр.

6.2.1. на таком виджете должен быть список популярных значков за очки

6.3. При нажатии на значок должно быть всплывающее окно.

6.3.1. в окне должна быть анимация выбранного предмета

6.3.2. должны быть кнопки

6.3.2.1. покупки

6.3.2.2. возврата к основной странице

6.4. Слева страницы должен быть выбор предметов по категориям.

6.4.1. “интерфейс”

6.4.1.1. клавиатуры

6.4.1.2. видеозаставки

6.4.2. профиль

6.4.2.1. значки

6.4.2.2. аватарки

6.4.3. чат

6.4.3.1. стикеры

6.4.3.2. смайлики

7. Страница новостей

7.1. Страница новостей должна автоматически агрегировать информацию мировых изданий.

7.1.1. новости должны автоматически сортироваться по времени

7.2. Информация должна быть по играм.

7.2.1. информация должна учитывать механизм подбора рекомендованных и популярных игр для конкретного пользователя

7.3. Должны включаться отзывы кураторов в steam.

7.4. Должны быть анонсы будущих ивентов, связанных с играми:

7.4.1. распродажи

7.4.2. выставки

7.4.3. обновления популярных игр

7.5. Должен быть механизм отсеивающий:

7.5.1. незаконную информацию;

7.5.1.1. утечки;

7.5.1.2. датамайн.

7.5.2. оскорбительную информацию.

8. Страница лаборатории

8.1. Рассказывается о сути экспериментов

8.2. Должны быть виджеты текущих и завершенных экспериментов, отсортированных по времени.

8.2.1. зарегистрированный пользователь при нажатии на виджет должен иметь возможность принять участие в эксперименте.

9. Главная страница аккаунта

9.1. Должна однозначно ассоциироваться с пользователем путем регистрации.

9.2. Должна содержать аватар аккаунта.



- 9.2.1. Аватар может быть либо через загрузку файлов форматов
  - 9.2.1.1. png;
  - 9.2.1.2. jpeg.
- 9.2.2. Либо братья из магазина очков
- 9.3. Должна быть поддержка фона
  - 9.3.1. Фон должен братья из магазина очков
- 9.4. Должна быть кастомизируемая витрина
  - 9.4.1. На витрине могут быть виджеты, примеры:
    - 9.4.1.1. Игра, где больше всего часов;
    - 9.4.1.2. Игра, где больше всего ачивок;
    - 9.4.1.3. подпись/рисунки.
  - 9.4.2. Должна быть стена из трех последних игр.
- 9.5. Должна быть стена комментариев.
  - 9.5.1. Каждый комментарий не больше 200 символов.
  - 9.5.2. Должна быть поддержка всех смайликов из магазина за очки.
  - 9.5.3. У хозяина страницы должна быть возможность скрывать комментарии.

## Оценка трудоемкости разработки проекта наивным методом.

Таблица 1. Оценка трудоемкости наивным методом.

#	Название	Optimistic (h-h)	Pessimistic (h-h)	Optimal (h-h)
1	Подготовка			
1.1	Определиться с функциональными и нефункциональными требованиями проекта	2	12	5
1.2	Определиться с архитектурой проекта	10	25	15
1.3	Выбор технологий.	1	5	3
1.4	Распределить обязанности	1	5	3
2	Главная страница(магазин)			
2.1	Реализация переходов на другие страницы	3	8	5
2.2	Реализация выборки по тэгам	5	18	10
2.3	Реализация выборки по актуальности	2	8	6
2.4	Реализация 2.1 и 2.2 в виде виджетов	2	4	3
2.5	Интерактивная строка поиска	4	10	8
2.6	Разработка системы рекомендаций	10	20	15
2.7	Реализация системы подарочных карт	6	10	7
3	Страница списка игр			
3.1	Реализация самого списка	3	10	5
3.2	Реализация сортировки	4	10	8
3.3	Реализация тэгов+спец тэги	5	14	8
3.4	Реализация перехода на игру	1	3	2
4	Страница игры			
4.1	Добавление медиаматериалов	5	13	8

4.2	Добавление разных возможностей покупки игры	8	16	11
4.3	Добавление информационного блока	2	8	4
4.4	Виджет с переходом на серию	1	4	3
4.5	Требования к игре	2	5	3
4.6	Реализация системы отзывов	10	25	15
4.7	Кнопка — список желаемого	1	3	2
5	Страница корзины			
5.1	Реализация взаимодействия со списком игры	3	8	6
5.2	Интеграция системы рекомендации из магазина	3	7	5
5.3	Процесс оплаты	15	30	20
6	Страница магазина за очки			
6.1	Виджеты игр со значками	5	10	7
6.2	Выбор категорий	8	13	10
6.3	Реализация покупки и накопления очков	4	10	7
7	Информация			
7.1	Сбор новостей с изданий	15	28	19
7.2	Интеграция системы рекомендации из магазина	4	8	6
7.3	Реализация системы кураторов	15	30	20
7.4	Добавление информации об ивентах в игровой сфере	8	20	11
7.5	Фильтрация контента	10	25	15
8	Лаборатория			
8.1	Информационная часть	1	4	2
8.2	Реализация виджетов	3	7	4

8.3	Реализация активации эксперимента	9	15	12
9	Главная страница аккаунта			
9.1	Реализация выделения адреса под аккаунт	2	7	5
9.2	Реализация аватара, подписи	3	8	6
9.3	Реализация витрины	4	14	9
9.4	Реализация кастомизации	15	33	24
9.5	Реализация стены комментариев	5	14	8
10	Общее			
10.1	Локализация всех страниц	40	100	80
10.2	Создание модульных тестов	50	120	70
10.3	Интеграционных тестов	80	192	112
10.4	Аренда хостинга	4	15	7
10.5	Тестирование на площадке	10	40	20
10.6	Получение разрешений	20	100	40
<b>Сумма</b>		<b>424</b>	<b>1094</b>	<b>674</b>

## Оценить трудоемкость разработки проекта методом PERT (Project Evaluation and Review Technique).

Таблица 2. Оценка трудоёмкости методом PERT

#	Название	Optimistic (h-h)	Pessimistic (h-h)	Optimal (h-h)	$E_i$	$CKO_i$
1	Подготовка					
1.1	Определиться с функциональными и нефункциональными требованиями проекта	2	12	5	5,67	1,67
1.2	Определиться с архитектурой проекта	10	25	15	15,83	2,50
1.3	Выбор технологий.	1	5	3	3,00	0,67
1.4	Распределить обязанности	1	5	3	3,00	0,67
2	Главная страница(магазин)					
2.1	Реализация переходов на другие страницы	3	8	5	5,17	0,83
2.2	Реализация выборки по тэгам	5	18	10	10,50	2,17
2.3	Реализация выборки по актуальности	2	8	6	5,67	1,00
2.4	Реализация 2.1 и 2.2 в виде виджетов	2	4	3	3,00	0,33
2.5	Интерактивная строка поиска	4	10	8	7,67	1,00
2.6	Разработка системы рекомендаций	10	20	15	15,00	1,67
2.7	Реализация системы подарочных карт	6	10	7	7,33	0,67
3	Страница списка игр					
3.1	Реализация самого списка	3	10	5	5,50	1,17
3.2	Реализация сортировки	4	10	8	7,67	1,00
3.3	Реализация тэгов+спец тэги	5	14	8	8,50	1,50

3.4	Реализация перехода на игру	1	3	2	2,00	0,33
4	Страница игры					
4.1	Добавление медиаматериалов	5	13	8	8,33	1,33
4.2	Добавление разных возможностей покупки игры	8	16	11	11,33	1,33
4.3	Добавление информационного блока	2	8	4	4,33	1,00
4.4	Виджет с переходом на серию	1	4	3	2,83	0,50
4.5	Требования к игре	2	5	3	3,17	0,50
4.6	Реализация системы отзывов	10	25	15	15,83	2,50
4.7	Кнопка — список желаемого	1	3	2	2,00	0,33
5	Страница корзины					
5.1	Реализация взаимодействия со списком игры	3	8	6	5,83	0,83
5.2	Интеграция системы рекомендации из магазина	3	7	5	5,00	0,67
5.3	Процесс оплаты	15	30	20	20,83	2,50
6	Страница магазина за очки					
6.1	Виджеты игр со значками	5	10	7	7,17	0,83
6.2	Выбор категорий	8	13	10	10,17	0,83
6.3	Реализация покупки и накопления очков	4	10	7	7,00	1,00
7	Информация					
7.1	Сбор новостей с изданий	15	28	19	19,83	2,17
7.2	Интеграция системы рекомендации из магазина	4	8	6	6,00	0,67

7.3	Реализация системы кураторов	15	30	20	20,83	2,50
7.4	Добавление информации об ивентах в игровой сфере	8	20	11	12,00	2,00
7.5	Фильтрация контента	10	25	15	15,83	2,50
8	Лаборатория					
8.1	Информационная часть	1	4	2	2,17	0,50
8.2	Реализация виджетов	3	7	4	4,33	0,67
8.3	Реализация активации эксперимента	9	15	12	12,00	1,00
9	Главная страница аккаунта					
9.1	Реализация выделения адреса под аккаунт	2	7	5	4,83	0,83
9.2	Реализация аватара, подписи	3	8	6	5,83	0,83
9.3	Реализация витрины	4	14	9	9,00	1,67
9.4	Реализация кастомизации	15	33	24	24,00	3,00
9.5	Реализация стены комментариев	5	14	8	8,50	1,50
10	Общее					
10.1	Локализация всех страниц	40	100	80	76,67	10,00
10.2	Создание модульных тестов	50	120	70	75,00	11,67
10.3	Интеграционных тестов	80	192	112	120,00	18,67
10.4	Аренда хостинга	4	15	7	7,83	1,83
10.5	Тестирование на площадке	10	40	20	21,67	5,00
10.6	Получение разрешений	20	100	40	46,67	13,33
Сумма		424	1094	674	702,33	10,57

Суммарная трудоемкость $E_{95\%}$	723,47
-----------------------------------	--------

Оценка средней трудоемкости:

$$E_i = \frac{(\text{макс} + 4 \cdot \text{опт} + \text{мин})}{6}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\text{СКО}_i = \frac{(\text{макс} - \text{мин})}{6}$$

Общая оценка статически независимых работ:

$$E = \sum_i^i E_i = 702 \text{ часа}$$

СКО – среднеквадратичное отклонение для оценки суммарной трудоемкости:

$$\text{СКО} = \sqrt{\sum_i \text{СКО}_i} = 10.5 \text{ часов}$$

Суммарная трудоемкость:

$$E_{95\%} = E + 2 \cdot \text{СКО} = 723 \text{ часа}$$



## Сетевая диаграмма и анализ количества людей

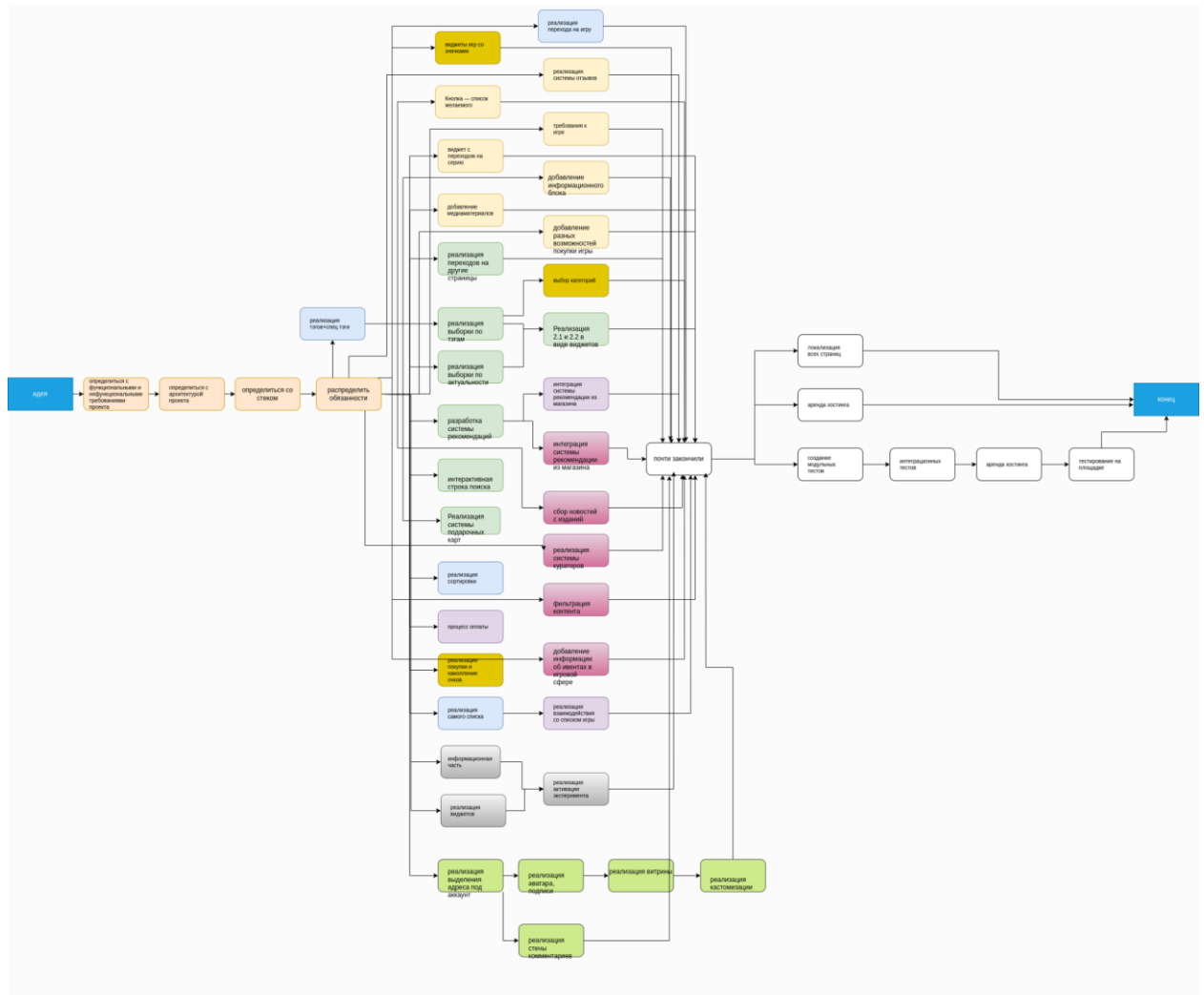


Рисунок 1. Сетевая диаграмма.

Как мы видим наши процессы на определенном этапе легко распараллеливаются.

Критический путь при 100% распараллеливании всех процессов равен 272 часа, потому что основная часть работы хорошо разделяется, остаются только узкие горлышки в виде подготовки и тестирования (и то параллельно тестированию выполняются другие трудоемкие процессы как локализация)

Дополнительные предположения:

- Примем, что каждый разработчик может выполнять любые виды задач
- Максимального распараллеливания можно добиться при использовании команды из 27-х человек (просто делая все пункты после «распределить обязанности» параллельно), но это экономически неоправданно.

Возможно хорошее разделение на примерно 75 ч/ч работы 5 людям во время параллельной фазы. Также можно добавить 2-х человек на модульное/интеграционное тестирование, и 1-го на локализацию, по мере создания модулей.

В итоге в расчёте на 6-часовой рабочий день необходимо 4.5 дня на подготовку, макс (12.5 дней на основную часть проекта, 15 дней на тесты + первые 2 дня начального простоя), 3.5 дня на итоговое тестирование.

Всего 25 дней для запуска проекта

## Оценка с помощью метода функциональных точек

Таблица 3. Подсчет функциональных точек, связанных с внутренними логическими файлами (ILF):

Название	RET	DET	Сложность	UFP
Аккаунт	2 логин, пароль	2	Low	7
Игра	5 отзывы, варианты покупки, тэги, серия, рецензии	50 и больше	High	15
Основной магазин	4 список игр, набор тэгов, аккаунт, глобальное положение дел	40	Average	10
Корзина	2 пользователь, список игр	2	Low	7
Список игр	1 комбинация тэгов/запросов	20	Low	7
Магазин за очки	1 аккаунт	2(список игр, количество очков)	Low	7

Таблица 4. Подсчет функциональных точек, связанных с внешними логическими

файлами (ELF):

Название	RET	DET	Сложность	UFP
xsolla	2 транзкция, платежные данные	4	Low	5
Лаборатория	3 аккаунт, проекты	10	Low	5
Информация	3 новостной сайт, аккаунт, глобальное состояние дел	25	Average	7

Таблица 5. Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями:

Тразакции	Название	Тип	FTR	DET	Сложность	UFP
1	Извлечение игры из магазина по нужным критериям	EQ	1	20	Average	4
2	Добавление товара в Корзину	EI	1	3	Low	3
3	Получение данных о Товаре	EQ	1	21	Average	4

4	Покупка значков	EQ	1	3	Low	3
5	Участие в лаборатории	EO	1	10	Low	4
6	Просмотр новостей	EO	1	20	Average	5
7	Кастомизация профиля	EI	1	30	Average	4
8	Написание отзыва	EQ	1	3	Low	3

Найдем UFP равное сумме локальных UFP для всех точек в таблицах = 100.

Определим значения фактора выравнивания (FAV):

Таблица 6. Определение значения фактора выравнивания (FAV)

№	Параметр	Вес (DI)
1	Обмен данными	3
2	Распределенная обработка данных	1
3	Производительность	2
4	Ограничения по аппаратным ресурсам	0

5	Транзакционная нагрузка	4
6	Интенсивность взаимодействия с пользователем	5
7	Эргономика	1
8	Интенсивность изменения данных	2
9	Сложность обработки	3
10	Повторное использование	0
11	Удобство инсталляции	0
12	Удобство администрирования	4
13	Портируемость	0
14	Гибкость	1

Сумма данных значений весов (DI) — это TDI, он равен  $TDI = \sum_i DI_i = 26$

Найдем показатель VAF:  $VAF = TDI \cdot 0.01 + 0.65 = 0.91$

Теперь найдем итоговый показатель, суммарное количество выровненных функциональных точек (AFP):  $AFP = UFP \cdot VAF = 91$

## Расчет трудоемкости методом COSOMO II

### Факторы масштаба

1. PREC — прецедентность, наличие опыт аналогичных разработок (Very Low — опыт в продукте и платформе отсутствует; Extra High — продукт и платформа полностью знакомы)
2. FLEX — гибкость процесса разработки (Very Low — процесс строго детерминирован; Extra High — определены только общие цели).
3. RESL — архитектура и разрешение рисков (Very Low — риски неизвестны/не проанализированы; Extra High — риски разрешены на 100%)
4. TEAM — сработанность команды (Very Low — формальные взаимодействия; Extra High — полное доверие, взаимозаменяемость и взаимопомощь).
5. PMAT — зрелость процессов (Very Low — CMM Level 1; Extra High — CMM Level 5)

Таблица 7. Оценка факторов масштаба

Метрика	k	Текст
PREC	4,96	Low
FLEX	2,03	High
RESL	4,24	Nominal
TEAM	5,48	Very Low
PMAT	6,24	Low

### Множители трудоемкости

PERS — квалификация персонала (Extra Low — аналитики и программисты имеют низшую квалификацию, текучесть больше 45%; Extra High — аналитики и программисты имеют высшую квалификацию, текучесть меньше 4%)

RCPX — сложность и надежность продукта (Extra Low — продукт простой, специальных требований по надежности нет, БД маленькая, документация не требуется; Extra High — продукт очень сложный, требования по надежности жесткие, БД сверхбольшая, документация требуется в полном объеме)

RUSE — разработка для повторного использования (Low — не требуется; Extra High — требуется переиспользование в других продуктах)

PDIF — сложность платформы разработки (Extra Low — специальные ограничения по памяти и быстродействию отсутствуют, платформа стабильна; Extra High — жесткие ограничения по памяти и быстродействию, платформа нестабильна)

PREX — опыт персонала (Extra Low — новое приложение, инструменты и платформа; Extra High — приложение, инструменты и платформа хорошо известны)

FCIL — оборудование (Extra Low — инструменты простейшие, коммуникации затруднены; Extra High — интегрированные средства поддержки жизненного цикла, интерактивные мультимедиа коммуникации)

SCED — сжатие расписания (Very Low — 75% от номинальной длительности; Very High — 160% от номинальной длительности)

Таблица 8. Оценка множителей трудоемкости

Метрика	k	Текст
PERS	1,26	Low
RCPX	1,33	High
RUSE	n\а	Low
PDIF	1	Nominal
PREX	0,87	High
FCIL	1	Nominal
SCED	1,14	Low

## Итог метода COCOMO II

Формула трудоемкости имеет вид



$$PM = A * SIZE^E * \prod_{i=1}^n EM_i ,$$

где  $A=2,94$ ,  $E = B + 0,01 * \sum_{j=1}^5 SF_j$ ,  $B=0,91$ ,

$SIZE$  — размер продукта в KSLOC,

$EM_i$  — множители трудоемкости,

$SF_j$  — факторы масштаба,

$n=7$  — для предварительной оценки,

$n=17$  — для детальной оценки.

Разделим функциональность между слоями: 2/3 - frontend и 1/3 - backend. Далее найдём показатель количества строк программного кода в нашем продукте.

Median-значение KSLOC для JS и C++ совпадает и равно 53.

$$KSLOC = UFP \cdot SIZE = \frac{91 \cdot 53}{1000} = 4.823$$

Сумма всех факторов масштаба равна,  $\sum SF_i = 22.95$ , а значит  $E = 0.91 + 0.01 \cdot 22.95 = 1.1395$

Произведение трудоемкости,  $\prod_i EM_i = 2,3868$

тогда количество человеко/месяцев  $PM = 2.94 \cdot 4.823^{1.1395} \cdot 1.66 = 29 \frac{\text{ч}}{\text{мес}}$

Финальная трудоемкость:  $29 \text{ ч/мес} = 4640 \text{ ч/ч}$

## Оценка с помощью Use Case Points

### Определение пользовательских сценариев

Рисунок 2. Use Case диаграмма пользователя.

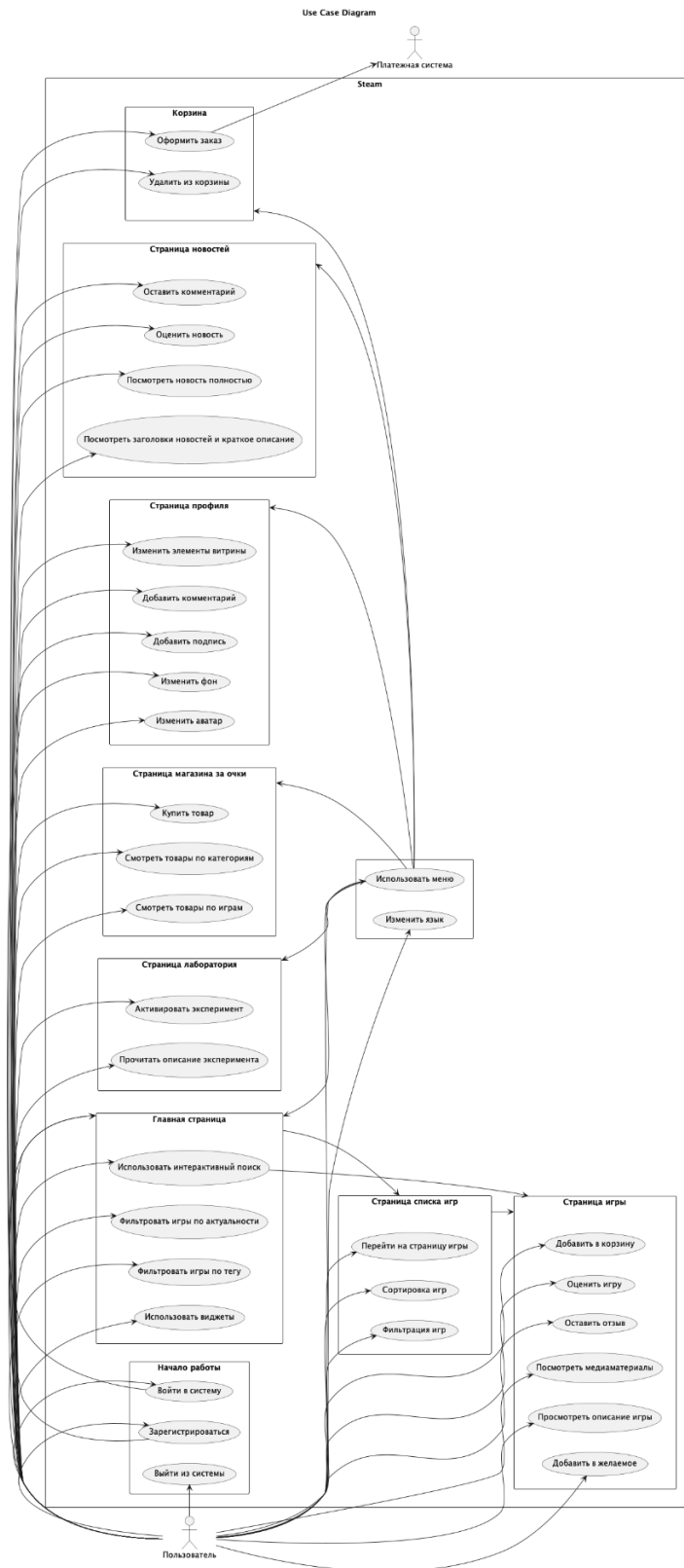


Рисунок 3. Use Case диаграмма администратора.

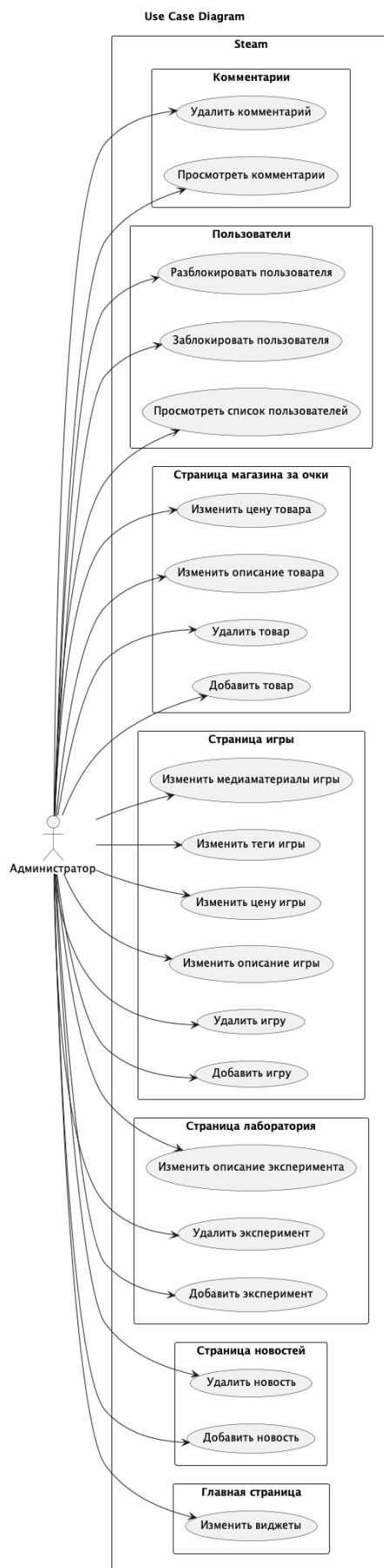


Таблица 9. Описание пользовательских сценариев.

Прецедент	ID	Краткое описание	Главные акторы	Основной поток
Использовать меню	Menu	Позволяет пользователю навигировать по различным разделам приложения через меню.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользователь открывает меню.</li> <li>2. Пользователь выбирает нужный раздел.</li> <li>3. Система перенаправляет пользователя к выбранному разделу.</li> </ol>
Изменить язык	ChangeLanguage	Позволяет пользователю изменить язык интерфейса приложения.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользователь выбирает опцию изменения языка в меню.</li> <li>2. Пользователь выбирает предпочитаемый язык из списка.</li> <li>3. Система обновляет интерфейс на выбранный язык.</li> </ol>
Зарегистрироваться	Registration	Позволяет новому пользователю создать учетную запись в системе.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользователь переходит на страницу регистрации.</li> <li>2. Пользователь вводит необходимые данные (имя, email, пароль).</li> <li>3. Пользователь подтверждает регистрацию.</li> <li>4. Система создает новую учетную запись и перенаправляет пользователя на главную страницу.</li> </ol>
Войти в систему	Authorization	Позволяет пользователю войти в свою учетную запись.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользователь переходит на страницу авторизации.</li> <li>2. Пользователь вводит свои учетные данные (email и пароль).</li> <li>3. Система проверяет данные и предоставляет доступ к учетной записи.</li> </ol>

Использовать	Использовать	Фильтровать игры по	Фильтровать игры по	Выйти из
Search	Widgets	FilterByRelevance	FilterByTag	Exit
Позволяет пользователю искать игры и контент с помощью интерактивного поиска.	Позволяет пользователю использовать различные виджеты для персонализации интерфейса.	Позволяет пользователю фильтровать игры по их актуальности или популярности.	Позволяет пользователю фильтровать список игр по выбранным тегам.	Позволяет пользователю выйти из своей учетной записи.
Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Пользователь вводит запрос в строку поиска. 2. Система отображает результаты поиска в реальном времени. 3. Пользователь выбирает нужный элемент из результатов.	1. Пользователь выбирает желаемый виджет в настройках. 2. Пользователь размещает виджет на главной странице или другой области. 3. Система отображает виджет с соответствующей информацией.	1. Пользователь открывает страницу списка игр. 2. Пользователь выбирает критерий актуальности для фильтрации. 3. Система отображает игры, соответствующие выбранному критерию.	1. Пользователь открывает страницу списка игр. 2. Пользователь выбирает один или несколько тегов для фильтрации. 3. Система отображает игры, соответствующие выбранным тегам.	1. Пользователь выбирает опцию выхода в меню. 2. Система завершает сессию и перенаправляет пользователя на страницу входа или главную страницу.

Добавить комментарий	Добавить подпись	Изменить фон	Изменить аватар
AddComment	AddDescription	ChangeBackground	ChangeAvatar
Позволяет пользователю оставить комментарий на странице профиля или других страницах.	Позволяет пользователю добавить или изменить подпись в своем профиле.	Позволяет пользователю изменить фон своего профиля.	Позволяет пользователю изменить свой профильный аватар.
Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Пользователь открывает раздел для комментариев. 2. Пользователь вводит текст комментария. 3. Пользователь подтверждает добавление комментария. 4. Система отображает новый комментарий.	1. Пользователь переходит в раздел профиля. 2. Пользователь выбирает опцию добавления подписи. 3. Пользователь вводит текст подписи. 4. Система сохраняет и отображает подпись в профиле.	1. Пользователь переходит в раздел профиля. 2. Пользователь выбирает опцию изменения фона. 3. Пользователь загружает новое изображение или выбирает из предложенных. 4. Система обновляет фон профиля пользователя.	1. Пользователь переходит в раздел профиля. 2. Пользователь выбирает опцию изменения аватара. 3. Пользователь загружает новое изображение. 4. Система обновляет аватар пользователя.

Просмотреть	Перейти на	Сортировка игр	Фильтрация игр	Изменить элементы
ReadGameDescription	GoToGamePage	SortGames	FilterGames	ChangeShowcase
Позволяет пользователю ознакомиться с подробным описанием игры.	Позволяет пользователю перейти на детальную страницу выбранной игры.	Позволяет пользователю сортировать список игр по выбранным параметрам.	Позволяет пользователю фильтровать список игр по различным критериям.	Позволяет пользователю настраивать элементы витрины на своем профиле.
Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Пользователь открывает страницу игры. 2. Пользователь просматривает раздел с описанием. 3. Система отображает полное описание игры.	1. Пользователь выбирает игру из списка. 2. Пользователь кликает на игру для перехода. 3. Система перенаправляет пользователя на страницу выбранной игры.	1. Пользователь открывает страницу списка игр. 2. Пользователь выбирает параметр сортировки (релевантность, популярность и т. д.). 3. Система сортирует и отображает игры согласно выбранному параметру.	1. Пользователь открывает страницу списка игр. 2. Пользователь выбирает критерии фильтрации (жанр, цена, рейтинг и т.д.). 3. Система отображает игры, соответствующие выбранным критериям.	1. Пользователь переходит в раздел витрины профиля. 2. Пользователь выбирает элементы для отображения или изменения. 3. Пользователь сохраняет изменения. 4. Система обновляет витрину профиля согласно настройкам пользователя.

Посмотреть	Оставить отзыв	Оценить игру	Добавить в корзину	Добавить в желаемое
WatchMedia	LeaveReview	RateGame	AddToCart	AddToFavorites
Позволяет пользователю просматривать видео, скриншоты и другие медиафайлы, связанные с игрой.	Позволяет пользователю написать и опубликовать отзыв о игре.	Позволяет пользователю оценить игру, устанавливая рейтинг.	Позволяет пользователю добавить игру в корзину для последующей покупки.	Позволяет пользователю добавить игру в список желаемого.
Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Пользователь открывает страницу игры. 2. Пользователь переходит в раздел медиаматериалов. 3. Пользователь просматривает доступные медиафайлы.	1. Пользователь открывает страницу игры. 2. Пользователь выбирает опцию "Оставить отзыв". 3. Пользователь пишет текст отзыва и отправляет его. 4. Система публикует отзыв на странице игры.	1. Пользователь открывает страницу игры. 2. Пользователь выбирает оценку (например, от 1 до 5 звезд). 3. Пользователь подтверждает оценку. 4. Система сохраняет рейтинг и обновляет средний рейтинг игры.	1. Пользователь открывает страницу игры. 2. Пользователь нажимает кнопку "Добавить в корзину". 3. Система добавляет игру в корзину пользователя.	1. Пользователь открывает страницу игры. 2. Пользователь нажимает кнопку "Добавить в желаемое". 3. Система добавляет игру в список желаемого пользователя.



Оценить новость	Посмотреть новость	Посмотреть	Удалить из	Оформить заказ
RateNews	ReadFullNews	ReadNews	RemoveFromCart	Checkout
Позволяет пользователю оценить новость, устанавливая рейтинг.	Позволяет пользователю ознакомиться с полным текстом выбранной новости.	Позволяет пользователю просматривать заголовки новостей и их краткие описания.	Позволяет пользователю удалить игру из корзины.	Позволяет пользователю оформить заказ на приобретение игр из корзины.
Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Пользователь читает новость. 2. Пользователь выбирает оценку для новости. 3. Пользователь подтверждает оценку. 4. Система сохраняет рейтинг новости.	1. Пользователь выбирает новость из списка. 2. Пользователь переходит на страницу полной новости. 3. Система отображает полный текст новости.	1. Пользователь переходит на страницу новостей. 2. Пользователь просматривает список новостей с заголовками и кратким описанием. 3. Пользователь выбирает новость для детального просмотра.	1. Пользователь открывает корзину. 2. Пользователь выбирает игру для удаления. 3. Пользователь подтверждает удаление. 4. Система удаляет игру из корзины.	1. Пользователь переходит в корзину. 2. Пользователь проверяет содержимое корзины и подтверждает заказ. 3. Система направляет пользователя на страницу оплаты.

Прочитать описание	Купить товар	Смотреть товары по	Смотреть товары по	Оставить комментарий
ReadExperimentDescr	BuyGoods	WatchGoodsByCatego	WatchGoodsByGames	LeaveComment
Позволяет пользователю ознакомиться с описанием текущих экспериментов в лаборатории.	Позволяет пользователю приобрести товары из магазина за очки.	Позволяет пользователю просматривать товары, разделенные по категориям.	Позволяет пользователю просматривать товары, связанные с конкретными играми.	Позволяет пользователю оставить комментарий к новости или игре.
Пользователь	Пользователь, Платежная система	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Пользователь переходит на страницу лаборатории. 2. Пользователь выбирает интересующий эксперимент. 3. Система отображает описание выбранного эксперимента.	1. Пользователь выбирает товар для покупки. 2. Пользователь подтверждает покупку. 3. Система связывается с платежной системой для обработки оплаты. 4. После успешной оплаты товар предоставляется пользователю.	1. Пользователь переходит на страницу магазина за очки. 2. Пользователь выбирает интересующую категорию товаров. 3. Система отображает товары из выбранной категории.	1. Пользователь переходит на страницу магазина за очки. 2. Пользователь выбирает категорию товаров по играм. 3. Система отображает товары, связанные с выбранными играми.	1. Пользователь открывает страницу новости или игры. 2. Пользователь выбирает опцию "Оставить комментарий". 3. Пользователь пишет и отправляет комментарий. 4. Система отображает комментарий на странице.

Добавить эксперимент	AddExperiment	Администратор добавляет новый эксперимент на страницу лаборатории.	Удалить новость	DeleteNews	Администратор удаляет существующую новость со страницы новостей.	Добавить новость	AddNews	Администратор добавляет новую новость на страницу новостей.	Изменить виджеты	ChangeWidgets	Администратор изменяет виджеты на главной странице приложения для обновления отображаемой информации.	Активировать	ExperimentActivate	Позволяет пользователю принять участие в эксперименте или активировать его.	Пользователь	1. Пользователь изучает описание эксперимента. 2. Пользователь нажимает кнопку активации эксперимента. 3. Система подтверждает участие пользователя и активирует эксперимент.
																1. Пользователь изучает описание эксперимента. 2. Пользователь нажимает кнопку активации эксперимента. 3. Система подтверждает участие пользователя и активирует эксперимент.
																1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на главную страницу. 3. Выбирает опцию "Изменить виджеты". 4. Вносит необходимые изменения в виджеты. 5. Сохраняет изменения.
																1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу новостей. 3. Нажимает кнопку "Добавить новость". 4. Заполняет форму новостью контентом. 5. Сохраняет новость.
																1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу новостей. 3. Выбирает новость для удаления. 4. Нажимает кнопку "Удалить". 5. Подтверждает удаление.
																1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу лаборатории. 3. Нажимает кнопку "Добавить эксперимент". 4. Заполняет форму деталями эксперимента. 5. Сохраняет эксперимент.



Изменить описание	Удалить товар	Добавить товар	Изменить	Изменить теги игры
ChangeItemDescriptio	DeleteItem	AddItem	ChangeGameMedia	ChangeGameTags
Администратор изменяет описание существующего товара в магазине за очки.	Администратор удаляет существующий товар из магазина за очки.	Администратор добавляет новый товар в магазин за очки.	Администратор обновляет медиаматериалы (изображения, видео) для игры на странице игр.	Администратор изменяет теги, связанные с игрой, на странице игр.
Администратор	Администратор	Администратор	Администратор	Администратор
1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу магазина за очки. 3. Выбирает товар для редактирования. 4. Вносит изменения в описание. 5. Сохраняет изменения.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу магазина за очки. 3. Выбирает товар для удаления. 4. Нажимает кнопку "Удалить". 5. Подтверждает удаление.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу магазина за очки. 3. Нажимает кнопку "Добавить товар". 4. Заполняет форму деталями товара. 5. Сохраняет товар.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу игр. 3. Выбирает игру для редактирования медиаматериалов. 4. Загружает новые изображения или видео. 5. Сохраняет изменения.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу игр. 3. Выбирает игру для редактирования тегов. 4. Добавляет или удаляет теги. 5. Сохраняет изменения.

Удалить	Просмотреть	Разблокировать	Заблокировать	Просмотр	Изменить цену
DeleteComment	ViewComments	UnblockUser	BlockUser	ViewUser	ChangeItemPrice
Администратор удаляет нежелательный комментарий пользователя.	Администратор просматривает все комментарии пользователей.	Администратор разблокирует доступ пользователя к системе.	Администратор блокирует доступ пользователя к системе.	Администратор просматривает список всех зарегистрированных пользователей.	Администратор изменяет цену существующего товара в магазине за очки.
Администратор	Администратор	Администратор	Администратор	Администратор	Администратор
1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу комментариев. 3. Выбирает комментарий для удаления. 4. Нажимает кнопку "Удалить". 5. Подтверждает удаление.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу комментариев. 3. Просматривает список комментариев.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу пользователей. 3. Выбирает пользователя для разблокировки. 4. Нажимает кнопку "Разблокировать". 5. Подтверждает разблокировку.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу пользователей. 3. Выбирает пользователя для блокировки. 4. Нажимает кнопку "Заблокировать". 5. Подтверждает блокировку.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу пользователей. 3. Просматривает список пользователей.	1. Администратор входит в систему. 2. Переходит на страницу магазина за очки. 3. Выбирает товар для изменения цены. 4. Вводит новую цену. 5. Сохраняет изменения.

## Оценка веса акторов

Таблица 10. Оценка веса акторов.

Сложность	Описание	Вес (AUW)	Количество	Затраты
Low	Взаимодействие по API	1	1	1
Medium	Взаимодействие через консольный интерфейс	2	0	0
High	Взаимодействие через веб интерфейс	3	2	6
Масса актера без корректировки (UAW)				7

$$UAW = \sum_{i=1}^3 AW_i \cdot N_i = 7$$

## Оценка веса прецедентов

Таблица 11. Оценка веса прецедентов.

Сложность	Вес (AUW)	Количество	Затраты
Low	5	35	175
Medium	10	16	160
High	15	4	60
Нескорректированный вес варианта использования (UUCW)			395

$$UUCW = \sum_{i=1}^3 UCW_i \cdot N_i = 395$$

## Оценка веса технических факторов

Таблица 12. Оценка веса технических факторов.

TF	Описание	Вес Wi	Субъективная сложность Fi	*
T1	Распределенность системы	2	3	6
T2	Производительность	1	4	4
T3	Эффективность для пользователя	1	3	3
T4	Сложная внутренняя обработка	1	2	2
T5	Повторное использование кода	1	1	1
T6	Простота установки	0,5	0	0
T7	Простота использования	0,5	5	2,5

T8	Переносимость	2	1	2
T9	Простота изменений	1	4	4
T10	Многopotочность	1	5	5
T11	Дополнительные возможности безопасности	1	3	3
T12	Доступ к другим системам	1	3	3
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1	0	0
Общий технический фактор (TFactor)				35,5
TCF = 0.6 + (TF/100)				0,955

$$TCF = C_1 + C_2 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i, \quad \text{where } C_1 = 0.6, C_2 = 0.01$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i = 0.955$$

## Оценка веса факторов окружения

Таблица 13. Оценка веса факторов окружения

TF	Фактор	Вес Wi	Важность Fi	*
E1	Уверенное использование UML/RUP	1,5	3	4,5
E2	Количество работников на неполный рабочий день	-1	3	-3
E3	Опытность аналитика	0,5	5	2,5
E4	Опыт работы с приложениями	0,5	2	1
E5	Опыт ОО разработки	1	2	2
E6	Мотивация	1	4	4
E7	Сложный язык разработки	-1	4	-4
E8	Неизменность требований	2	3	6
Общий фактор окружающей среды (EFactor)				13
ECF = 1.4 + (-0.03 * EF)				1,01



$$EFC = C_1 + C_2 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i, \text{ where } C_1 = 1.4, C_2 = -0.03$$

$$EFC = 1.4 \cdot \left( -0.03 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i \right) = 1.13$$

### Подсчет UCP`

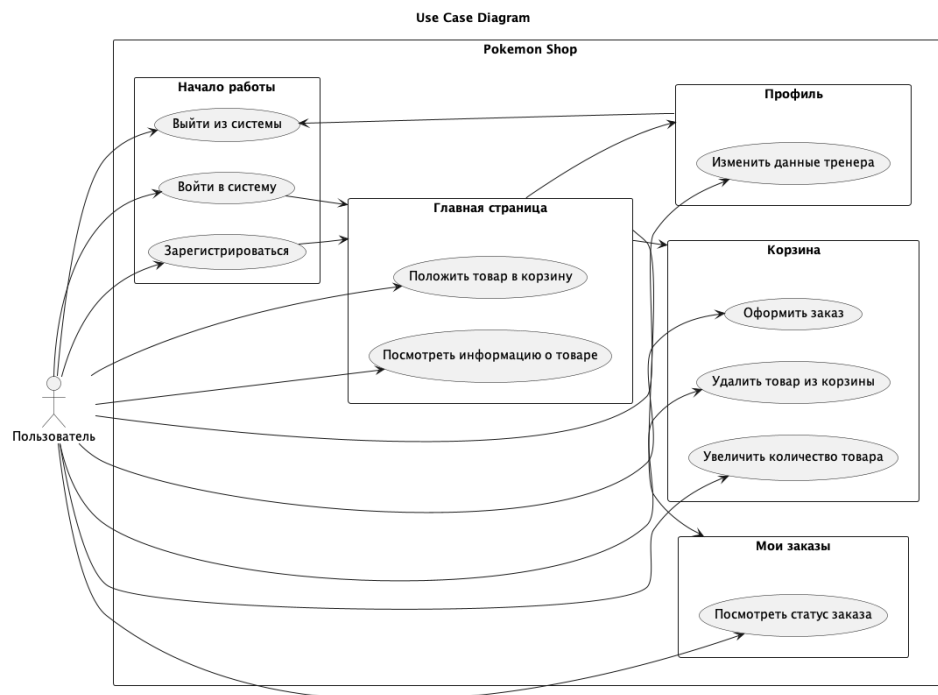
$$UUCP = UUCW + UAW = 395 + 7 = 402$$

$$UCP' = UUCP \cdot TCF \cdot EFC = 402 \cdot 0.955 \cdot 1.01 = 387.75$$

### Подсчёт фактора продуктивности (PF) на основе прошлого проекта

В качестве примера мы выбрали курсовую работу по ИСБД, выполненную двумя людьми.

Рисунок 4. Use case диаграмма пользователя.



Прецедент	ИД	Краткое описание	Главные	Основной поток
ИТ				

Изменить данные тренера UC4	Выйти из системы UC3	Войти в систему UC2	Зарегистрироваться UC1
Позволяет пользователю изменить информацию своего профиля.	Позволяет пользователю выйти из своей учетной записи.	Позволяет пользователю войти в свою учетную запись.	Позволяет пользователю создать новую учетную запись в магазине покемонов.
Пользователь	Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Открывает страницу профиля. 2. Вносит необходимые изменения. 3. Сохраняет изменения.	1. Переходит на страницу профиля. 2. Нажимает на кнопку выхода.	1. Открывает страницу входа. 2. Вводит логин и пароль. 3. Подтверждает вход.	1. Открывает страницу регистрации. 2. Вводит свои данные (логин, пароль, подтверждение пароля). 3. Подтверждает регистрацию.

Удалить товар из корзины	Посмотреть информацию о товаре	Положить товар в корзину
UC7	UC6	UC5
Позволяет пользователю удалить товар из корзины.	Позволяет пользователю просмотреть детальную информацию о выбранном товаре.	Позволяет пользователю добавить выбранный товар в корзину.
Пользователь	Пользователь	Пользователь
1. Открывает корзину. 2. Выбирает товар для удаления. 3. Уменьшает количество товара до нуля.	1. Просматривает список товаров. 2. Выбирает товар. 3. Смотрит детали товара.	1. Просматривает товары. 2. Выбирает товар. 3. Добавляет товар в корзину.

Увеличить количество товара	UC8	Позволяет пользователю увеличить количество определенного товара в корзине.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открывает корзину.</li> <li>2. Выбирает товар.</li> <li>3. Увеличивает количество товара.</li> </ol>
Оформить заказ	UC9	Позволяет пользователю оформить текущую корзину в заказ.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открывает корзину.</li> <li>2. Нажимает кнопку оформления заказа.</li> <li>3. При удачном оформлении заказа перенаправляется на главную страницу.</li> </ol>
Посмотреть статус заказа	UC10	Позволяет пользователю проверить статус своих заказов.	Пользователь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открывает раздел 'Мои заказы'.</li> <li>2. Выбирает заказ.</li> <li>3. Просматривает статус и купленные товары.</li> </ol>

Таблица 14. Оценка веса акторов в прошлом проекте.

Сложность	Вес (AUW)	Количество	Затраты
Low	1	0	0
Medium	2	0	0
High	3	1	3
Масса актера без корректировки (UAW)			3

$$UAW = \sum_{i=1}^3 AW_i \cdot N_i = 3$$

Таблица 15. Оценка веса прецедентов в прошлом проекте.

Сложность	Вес (AUW)	Количество	Затраты
Low	5	6	30
Medium	10	2	20
High	15	2	30
Масса актера без корректировки (UAW)			80

$$UUCW = \sum_{i=1}^3 UCW_i \cdot N_i = 80$$

Таблица 16. Оценка веса технических факторов для прошлого проекта.

TF	Описание	Вес Wi	Субъективная сложность Fi	*
T1	Распределенность системы	2	1	2
T2	Производительность	1	1	1
T3	Эффективность для пользователя	1	2	2
T4	Сложная внутренняя обработка	1	4	4
T5	Повторное использование кода	1	2	2
T6	Простота установки	0,5	0	0
T7	Простота использования	0,5	5	2,5
T8	Переносимость	2	3	6
T9	Простота изменений	1	3	3
T10	Многopotочность	1	1	1
T11	Дополнительные возможности безопасности	1	2	2
T12	Доступ к другим системам	1	0	0
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1	0	0
Общий технический фактор (TFactor)				25,5
TCF = 0.6 + (TF/100)				0,855

$$TCF = C_1 + C_2 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i, \quad \text{where } C_1 = 0.6, C_2 = 0.01$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i = 0.855$$

Таблица 17. Оценка веса факторов окружения в прошлом проекте.

TF	Фактор	Вес Wi	Важность Fi	*
E1	Уверенное использование UML/RUP	1,5	3	4,5
E2	Количество работников на неполный рабочий день	-1	5	-5
E3	Опытность аналитика	0,5	2	1
E4	Опыт работы с приложениями	0,5	2	1
E5	Опыт ОО разработки	1	4	4
E6	Мотивация	1	5	5
E7	Сложный язык разработки	-1	3	-3
E8	Неизменность требований	2	2	4
Общий фактор окружающей среды (EFactor)				11,5
ECF = 1.4 + (-0.03 * EF)				1,055

$$EFC = C_1 + C_2 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i, \quad \text{where } C_1 = 1.4, C_2 = -0.03$$

$$EFC = 1.4 \cdot \left( -0.03 \cdot \sum_{i=1}^{13} W_i \cdot F_i \right) = 1.055$$

$$UUCP = UUCW + UAW = 3 + 80 = 83$$

$$UCP' = UUCP \cdot TCF \cdot EFC = 83 \cdot 0.855 \cdot 1.055 = 74.87$$

## Подсчет трудоемкости проекта

Курсовая работа по ИСБД была выполнена командой из 2-х человек за 40 часов.

$$PF = \frac{E}{UCP'} = \frac{2 \cdot 40}{74.87} = 1.07$$

Для искомого проекта:

$$E = PF \cdot UCP' = 1.07 \cdot 387.75 = 414.33 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

## Анализ результатов

Метод	Затраты (чел/ч)
Наивный	674
PERT	723
Функ точек + COCOMO II	4640
UCP	414

Как мы можем видеть, наивный метод и PERT метод дают схожий результат, потому что второй основан на первом. При этом оценка PERT точнее, потому что учитывает разброс, получая ожидаемое значение ещё и с точки зрения математики.

Метод функциональных точек показывает огромный результат, что выходит из-за учёта множества факторов. Так, например, мы явно недооценили количество и сложность разнообразных функционирующих элементов, как внутренних и внешних. Также мы мало внимания уделяли к нефункциональным требованиям, например быстродействию и доступности, при использовании прошлых методов. Учитывая все факторы выше метод COCOMO, дал результат примерно в 7 раз выше, чем наивный вариант.

Метод UCP показал более низкие трудозатраты, чем наивный и PERT. Это связано с тем, что UCP концентрируется на технической и функциональной сложности проекта, при этом он недооценивает затраты, связанные с тестированием, созданием мультязычного, сложного пользовательского интерфейса, затраты на администрирование и правовые вопросы.

## Вывод

В ходе работы были исследованы различные методы для оценки времени на реализацию проектов большого масштаба. На основе полученных данных был сделан вывод, что наивный метод оценки времени далек от истинны, поэтому при оценке больших проектов лучше брать более объективные и универсальные методы, например COSOMO, такие методы позволят точнее определить трудозатраты, чтобы качественно выполнить работу в полном объеме в срок