

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа № 1

по дисциплине «Экономика программной инженерии»

Выполнил студент:

Нагорных Анастасия Владимировна

Группа Р34232

Преподаватель:

Машина Екатерина Алексеевна

г. Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Задание.....	3
Функциональные требования.....	3
1. Базовые функции.....	3
1.1. Отображение информации о криптовалютах.....	3
1.2. Рейтинги и фильтры.....	3
1.3. Информация о биржах.....	4
1.4. Обновление данных.....	4
2. Пользовательский интерфейс.....	4
2.1. Основные экраны.....	4
2.2. Графики и визуализация.....	4
2.3. Пользовательские настройки.....	4
3. Аналитика и отчеты.....	4
3.1. Инструменты для анализа.....	4
3.2. Отчеты и прогнозы.....	5
4. Дополнительные возможности.....	5
4.1. Интеграция с API.....	5
4.2. Новости и обновления.....	5
4.3. Калькулятор и портфель.....	5
4.4. Уведомления.....	5
5. Безопасность и производительность.....	5
Оценка трудоемкости проекта наивным методом.....	6
Оценка трудоемкости проекта методом PERT.....	7
Оценка размера проекта методом функциональных точек.....	9
Расчет трудоемкости методом COSOMO II.....	10
Оценка размера проекта методом оценки вариантов использования..	11
Оценка исходного проекта.....	11
Оценка реализованного проекта.....	13
Сравнение полученных результатов.....	15
Выводы.....	15

Задание

Выданный вариант: <https://coinmarketcap.com/ru/>

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 СОСОМО 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 UCR.
6. Сравнить полученные результаты и сделать выводы.

Функциональные требования

1. Базовые функции

1.1. Отображение информации о криптовалютах

- Отображение текущей рыночной капитализации, цены, объема торгов, количества монет в обращении, общего количества монет и изменения цены за определенные периоды (24 часа, 7 дней, 30 дней).
- Исторические данные (цены, объемы) в виде таблиц и графиков.

1.2. Рейтинги и фильтры

- Сортировка криптовалют по рыночной капитализации, цене, объему торгов, изменениям цены.
- Фильтры для отображения криптовалют по категориям (DeFi, NFT, метавселенные и т. д.).

1.3. Информация о биржах

- Список криптовалютных бирж с указанием их рейтинга, объема торгов, доступных пар и ликвидности.
- Интеграция с API бирж для получения актуальных данных.

1.4. Обновление данных

- Автоматическое обновление данных о ценах, объемах и других показателях в реальном времени.
- Возможность выбрать периодичность обновления.

2. Пользовательский интерфейс

2.1. Основные экраны

- Главная страница с ключевой информацией о рынке криптовалют.
- Страница с подробной информацией о каждой криптовалюте.
- Страница рейтинга бирж.

2.2. Графики и визуализация

- Интерактивные графики для отображения изменения цены и объема.
- Визуализация распределения рыночной капитализации.

2.3. Пользовательские настройки

- Возможность настройки отображаемых данных (валюта, язык, временные зоны).
- Личный кабинет с функцией сохранения избранных криптовалют и уведомлений.

3. Аналитика и отчеты

3.1. Инструменты для анализа

- Индикаторы и аналитические инструменты для прогнозирования (RSI, MACD, Bollinger Bands и др.).

- Сравнение криптовалют по ключевым показателям.

3.2. Отчеты и прогнозы

- Генерация отчетов о состоянии рынка на основе пользовательских параметров.
- Предоставление прогнозов на основе исторических данных и аналитики.

4. Дополнительные возможности

4.1. Интеграция с API

- API для получения данных сторонними сервисами.
- Поддержка Webhooks для уведомлений о достижении заданных цен или объемов.

4.2. Новости и обновления

- Раздел с последними новостями и аналитикой из мира криптовалют.
- Отображение новостей, связанных с конкретной криптовалютой.

4.3. Калькулятор и портфель

- Инструмент для расчета прибыли или убытков на основе вложений.
- Управление портфелем с отображением текущей стоимости активов и доходности.

4.4. Уведомления

- Уведомления о значительных изменениях цены.
- Возможность настроить SMS/Email/Push уведомления.

5. Безопасность и производительность

- Защита данных пользователей с помощью шифрования.
- Масштабируемая архитектура для поддержки большого количества пользователей.
- Высокая производительность для работы в режиме реального времени.

Оценка трудоемкости проекта наивным методом

№	Функционал	Оценка, мин./чел. час	Оценка, вероят./ чел. час	Оценка, макс./чел. час
Планирование и проектирование проекта				
1	Сбор требований и разработка ТЗ	30	40	60
2	Проектирование интерфейса (UX/UI)	70	100	150
3	Архитектура приложения	30	50	80
Разработка backend				
4	Реализация API для получения данных о криптовалютах, биржах и новостях	100	140	200
5	Интеграция с внешними API	60	80	120
6	Обработка и кэширование данных	40	60	90
7	Рассылка уведомлений	24	25	30
8	Реализация авторизации и защиты данных	40	48	60
9	Оптимизация производительности	40	48	60
Разработка frontend				
10	Скелет сайта	24	36	48
11	Главная страница с таблицами и графиками	48	60	80
12	Страница криптовалюты	40	48	54
13	Страница бирж	40	48	54

14	Страница новостей	40	48	54
15	Личный кабинет пользователя	60	70	80
16	Реализация фильтров	24	36	48
17	Реализация сортировки	24	36	48
18	Реализация поиска	24	36	48
19	Визуализация данных в графиках, диаграммах и т. д.	70	85	150
Тестирование и отладка				
20	Написание автотестов для бэка	40	48	60
21	Тестирование интерфейса	40	48	60
22	Отладка и устранение багов	48	72	96
Развертывание и поддержка				
23	Поиск подходящего хостинга	8	10	16
24	Размещение сайта	16	20	32
25	Техническая поддержка и мониторинг	40	48	60
	Итого	990	1300	1778

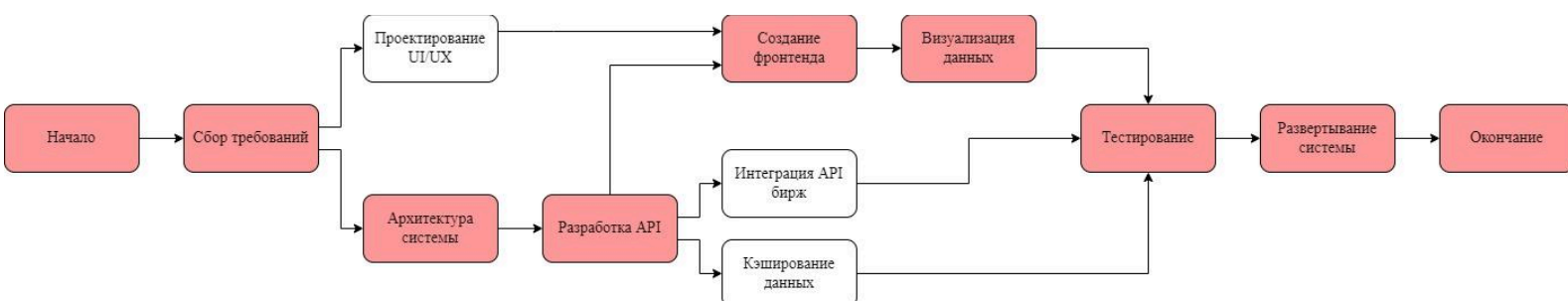
Оценка трудоемкости проекта методом PERT

№	Функционал	Оценка, мин./ чел. час	Оценка, вероят./ чел. час	Оценка, макс./ чел. час	Е	СКО
1	Сбор требований и разработка ТЗ	30	40	60	41,6667	5,0000
2	Проектирование интерфейса (UX/UI)	70	100	150	103,333	13,3333
3	Архитектура приложения	30	50	80	51,6667	8,3333
4	Реализация API для получения данных о криптовалютах, биржах и новостях	100	140	200	143,333	16,6667

5	Интеграция с внешними API	60	80	120	83,3333	10,0000
6	Обработка и кэширование данных	40	60	90	61,6667	8,3333
7	Рассылка уведомлений	24	25	30	25,6667	1,0000
8	Реализация авторизации и защиты данных	40	48	60	48,6667	3,3333
9	Оптимизация производительности	40	48	60	48,6667	3,3333
10	Скелет сайта	24	36	48	36,0000	4,0000
11	Главная страница с таблицами и графиками	48	60	80	61,3333	5,3333
12	Страница криптовалюты	40	48	54	47,6667	2,3333
13	Страница бирж	40	48	54	47,6667	2,3333
14	Страница новостей	40	48	54	47,6667	2,3333
15	Личный кабинет пользователя	60	70	80	70,0000	3,3333
16	Реализация фильтров	24	36	48	36,0000	4,0000
17	Реализация сортировки	24	36	48	36,0000	4,0000
18	Реализация поиска	24	36	48	36,0000	4,0000
19	Визуализация данных в графиках, диаграммах и т. д.	70	85	150	93,3333	13,3333
20	Написание автотестов для бэка	40	48	60	48,6667	3,3333
21	Тестирование интерфейса	40	48	60	48,6667	3,3333
22	Отладка и устранение багов	48	72	96	72,0000	8,0000
23	Поиск подходящего хостинга	8	10	16	10,6667	1,3333
24	Размещение сайта	16	20	32	21,3333	2,6667
25	Техническая поддержка и мониторинг	40	48	60	48,6667	3,3333
	Итого	990	1300	1778	1328	33,8608

Суммарная трудоёмкость проекта (с вер. 95%):

$$E_{95\%} = E + 2 \times \text{СКО} = 1396$$



Минимальная продолжительность проекта: *731 час* или *91 рабочий день* при 8-часовом рабочем дне.

Оптимальное количество разработчиков: *7-8 человек*.

Оценка сроков выполнения критического пути:

- При 3 разработчиках: при распараллеливании задач и равномерной загрузке где-то *3-4 месяца*.
- При 4 разработчиках: около *2.5-3 месяца*.

Оценка размера проекта методом функциональных точек

Параметр	Просто		Средне		Сложно		FP
	Кол-во	Коэф.	Кол-во	Коэф.	Кол-во	Коэф.	
Внешние входы	5	3	7	4	3	6	61
Внешние выходы	2	4	5	5	3	7	54
Внешние запросы	4	3	6	4	2	6	48
Внутренние логические файлы	2	7	3	10	3	15	89
Внешние логические файлы	1	5	4	7	1	10	43

Общая сумма функциональных точек - **295**.

№	Характеристика	Оценка
1	Уровень надежности системы	4
2	Размер базы данных	3
3	Сложность обработки данных	4
4	Требования к производительности	4
5	Зависимость от оборудования	2

6	Объем транзакций	5
7	Сложность взаимодействия с пользователем	4
8	Возможность обрабатывания ошибок	3
9	Многократное использование компонентов	2
10	Легкость изменений	3
11	Легкость установки системы на сервер	2
12	Простота использования	3
13	Мультиплатформенность	2
14	Необходимость специального обучения пользователя	1
	ИТОГО	42

Получаем, что $TCF = 0.6 + 0.01 \times 42 = 1.02 \Rightarrow$
 $AFP = 295 \times 1.02 \approx 301$

Расчет трудоемкости методом СОСОМО II

Вспомогательная таблица для расчета строк кода

Язык программирования/ Кол-во строк	Наиболее вероятная	Оптимистичная	Пессимистичная
JavaScript	56	44	65

Факторы масштаба

PREC	High	2.48
FLEX	High	2.03
RESL	Nominal	4.24
TEAM	High	2.19
PMAT	Very High	1.56

Множители трудоемкости

<i>PERS</i>	Nominal	1.00
<i>RCPX</i>	High	1.33
<i>RUSE</i>	Low	0.95
<i>PDIF</i>	High	1.29
<i>PREX</i>	High	0.87
<i>FCIL</i>	High	0.87
<i>SCED</i>	Nominal	1.00

$$PM = A \times SIZE^E \times \prod_{i=1}^n (EM_i)$$

$$E = B + 0.01 \times \sum_{j=1}^n (SF_j)$$

$$A = 2.94, B = 0.91$$

$$SIZE = \frac{UFP \times 53}{1000} = \frac{225 \times 56}{1000} = 5.883$$

$$E = 0.91 + 0.01 \times (2.48 + 2.03 + 4.24 + 2.19 + 1.56) = 1.035$$

$$PM = 2.94 \times 5.883^{1.035} \times (1 \times 1.33 \times 0.95 \times 1.29 \times 0.87 \times 0.87 \times 1) \approx 22.7 \text{ чел} * \text{ мес}$$

**Оценка размера проекта методом оценки вариантов
использования**

Оценка исходного проекта

Определение веса экторов

Сложность	Вес	Количество	*
Простая	1	2	2
Средняя	2	2	4
Сложная	3	1	3
UAW			9

Определение веса прецедентов

Сложность	Вес	Количество	*
Простая	5	3	15
Средняя	10	4	40
Сложная	15	2	30
UUCW			85

Определение веса технических факторов

TF	Описание	Вес	Слж.	*
T1	Распределенность системы	2	1	2
T2	Производительность	1	3	3
T3	Эффективность для пользователя	1	5	5
T4	Сложная внутренняя обработка	1	3	3
T5	Повторное использование кода	1	0	0
T6	Простота установки	0.5	1	0.5
T7	Простота использования	0.5	1	0.5
T8	Переносимость	2	2	4
T9	Простота изменений	1	3	3
T10	Многопоточность	1	3	3
T11	Доп. возможности безопасности	1	0	0
T12	Доступ к другим системам	1	3	3
T13	Тренажеры для пользователей	1	0	0
				25

$$C_1 = 0.6, C_2 = 0.01$$

$$TCF = C_1 + C_2 \sum_{i=1}^{13} W_i F_i = 0.6 + 0.01 \times 25 = 0.85$$

Определение веса факторов окружения

TF	Описание	Вес	Слж.	*
E1	Уверенное использование UML/RUP	1.5	3	4.5
E2	Кол-во работников на неполный р. д.	-1	0	0
E3	Опытность аналитика	0.5	3	1.5
E4	Опыт работы с приложениями	0.5	4	2
E5	Опыт ОО разработки	1	4	4
E6	Мотивация	1	5	5
E7	Сложность языка разработки	-1	0	0
E8	Неизменность требований	2	5	10
				27

$$C_1 = 1.4, C_2 = -0.03$$

$$ECF = C_1 + C_2 \sum_{i=1}^{13} W_i F_i = 1.4 - 0.03 \times 27 = 0.59$$

$$UCP' = (UAW + UUCW) \times TCF \times ECF = (9 + 85) \times 0.85 \times 0.59 = 47.141$$

$$UCP = UCP' \times PF \Rightarrow PF = \frac{UCP}{UCP'}$$

Оценка реализованного проекта

В качестве реализованного проекта выбрана курсовая работа 3 курса “Разработка мобильного приложения “Инвестиционный портфель””.

Определение веса факторов

Сложность	Вес	Количество	*
Простая	1	1	1
Средняя	2	2	4
Сложная	3	0	0
UAW			5

Определение веса прецедентов

Сложность	Вес	Количество	*
Простая	5	5	25
Средняя	10	4	40
Сложная	15	0	0
UUCW			65

Определение веса технических факторов

TF	Описание	Вес	Слж.	*
T1	Распределенность системы	2	0	0
T2	Производительность	1	2	2
T3	Эффективность для пользователя	1	3	3
T4	Сложная внутренняя обработка	1	2	2
T5	Повторное использование кода	1	0	0
T6	Простота установки	0.5	1	0.5
T7	Простота использования	0.5	1	0.5
T8	Переносимость	2	2	4
T9	Простота изменений	1	1	1
T10	Многопоточность	1	2	2
T11	Доп. возможности безопасности	1	0	0
T12	Доступ к другим системам	1	2	2
T13	Тренажеры для пользователей	1	0	0
				17

$$C_1 = 0.6, C_2 = 0.01$$

$$TCF = C_1 + C_2 \sum_{i=1}^{13} W_i F_i = 0.6 + 0.01 \times 17 = 0.77$$

Определение веса факторов окружения

TF	Описание	Вес	Слж.	*
E1	Уверенное использование UML/RUP	1.5	2	3
E2	Кол-во работников на неполный р. д.	-1	0	0
E3	Опытность аналитика	0.5	3	1.5
E4	Опыт работы с приложениями	0.5	4	2
E5	Опыт ОО разработки	1	3	3
E6	Мотивация	1	4	4
E7	Сложность языка разработки	-1	0	0
E8	Неизменность требований	2	5	10
				23.5

$$C_1 = 1.4, C_2 = -0.03$$

$$ECF = C_1 + C_2 \sum_{i=1}^{13} W_i F_i = 1.4 - 0.03 \times 23.5 = 0.695$$

$$UCP' = (UAW + UUCW) \times TCF \times ECF = (5 + 65) \times 0.77 \times 0.695 = 37.4605$$

На проект было затрачено около 110 часов.

$$UCP = UCP' \times PF \Rightarrow PF = \frac{UCP}{UCP'} = \frac{110}{37.4605} \approx 4 \text{ часа}$$

Значит, на проект из варианта уйдёт

$$UCP = UCP' \times PF = 301 \times 4 \approx 1204 \text{ часов}$$

Сравнение полученных результатов

- Наивный метод: 1300 человеко-часов
- PERT: 1396 человеко-часов
- COCOMO-II: 3630 человеко-часов
- UCP: 1204 человеко-часов

Все методы, кроме COCOMO-II выдали приблизительно один результат - это произошло вследствие того, что мы ввели значительно большее количество оценочных параметров и рисков, которые в свою очередь повлияли на скорость разработки.

Выводы

Во время выполнения лабораторной работы мы изучили различные методы оценки временных и ресурсных затрат на разработку проекта, а именно наивная оценка, PERT, метод функциональных точек, метод COCOMO II и User Case Points.