

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Национальный исследовательский
университет ИТМО»
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №1 по дисциплине
«Экономика программной инженерии»

Выполнили студенты Р34121:

Керпик А. В.

Приходько М. А.

Преподаватель:

Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург, 2024

Задание:

Вариант задания: <https://goldapple.ru/>

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

Функциональные требования:

1. Возможность авторизации и регистрации по номеру телефона.
Возможность выбрать код страны для разных стран
2. Авто определение адреса при первом посещении сайта
 - a. Возможность подтвердить адрес
 - b. В случае неправильного определения возможность добавить собственный адрес
3. На каждой странице шапка страницы должна предоставить:
 - a. Возможность произвести поиск
 - b. Возможность просмотра избранных продуктов
 - c. Возможность перейти в профиль
 - d. Возможность перейти в корзину
 - e. Возможность просмотра и добавления адреса доставки
 - f. Возможность перейти на главную страницу
4. Страница профиля должна предоставлять:
 - a. Возможность просмотра заказов и продуктов
 - b. Возможность просмотра избранных продуктов
 - c. Возможность просмотра «Мои карты» со скидочными картами
 - d. Возможность настройки уведомлений
 - i. Согласие на email-рассылки

- ii. Согласие на SMS-рассылки
 - iii. Согласие на push-уведомления
 - e. Возможность просмотра добавленных адресов пользователем
 - f. Возможность редактировать информацию о пользователе
 - i. 1. Имя
 - ii. Фамилия
 - iii. Отчество
 - iv. Пол
 - v. Дата рождения
 - vi. Email
 - vii. Номер телефона
 - viii. Город
 - g. Возможность выхода из аккаунта
- 5. Страница корзины должно позволять
 - a. Просматривать все добавленные товары
 - b. Вводить промокод
 - c. Просматривать итоговую цену
 - d. Предложения о скидках
 - e. Возможность скопировать корзину
 - f. Возможность оформить заказ
 - i. Адрес и доставка
 - 1. Курьер
 - 2. Самовывоз
 - ii. Адрес доставки
 - 1. Улица и дом
 - 2. Кв./офис
 - 3. Домофон
 - 4. Этаж
 - 5. Подъезд
 - iii. Получатель
 - 1. ФИО
 - 2. Контакты
 - iv. Время доставки
 - 1. Дата
 - 2. Время
 - v. Оплата
 - 1. СБП
 - 2. Онлайн
 - 3. Долями

4. Подели

5. SberPay

vi. Добавление подарочных карт

6. При нажатии на значок «Избранное» должны показываться все продукты, которые пользователь пометил, как избранные
7. Подтверждение использования cookies
8. Возможность поиска товаров по
 - a. введённой строке
 - b. брендам
 - c. категориям
 - d. рекомендациям
9. На каждой странице в нижнем меню должны быть:
 - a. Телефон call-центра
 - b. Ссылки WhatsApp и Telegram поддержки
 - c. Ссылки на Telegram, VK, YouTube Золотого яблока
 - d. Ссылки на загрузку приложения в Google Play, App Store, AppGallery, RuStore
 - e. Ссылки на основные контакты:
 - i. Общие контакты
 - ii. Отдел маркетинга и рекламы
 - iii. Партнёрская программа
 - f. Ссылки для клиентов:
 - i. Вопросы-ответы
 - ii. Заказы и доставка
 - iii. Бонусная программа
 - iv. Подарочные карты
 - g. Ссылки на документы:
 - i. Вакансии
 - ii. Документы сайта
 - iii. Магазины в текущем выбранном городе
10. Главная страница должна предоставлять:
 - a. Возможность просмотра акций от брендов в виде карусели, возможность перейти к бренду
 - b. Возможность просматривать рекомендации от брендов в виде историй, истории должны содержать:
 - i. Название бренда
 - ii. Фото истории
 - iii. Возможность пролистывать вправо и влево следующие и предыдущие истории

- c. Возможность просмотра новинок в виде карусели
 - i. Название бренда
 - ii. Название товара
 - iii. Стоимость
 - iv. Фото товара
- d. Возможность просмотра акций в виде карусели
 - i. Название акции
 - ii. Даты начала и завершения акции
 - iii. Описание акции
 - iv. Фото акции
- e. Возможность просмотра хитов в виде карусели
 - i. Название бренда
 - ii. Название товара
 - iii. Стоимость
 - iv. Фото товара
- f. Возможность просмотра клиентских дней в виде карусели
 - i. Название клиентских дней
 - ii. Даты начала и завершения клиентских дней
 - iii. Город проведения клиентских дней
 - iv. Описание клиентских дней
 - v. Фото клиентских дней
- g. Возможность просмотра советов от блогеров
 - i. Описание
 - ii. Фото блогеров
 - iii. Ссылка для перехода на коллекцию
- h. Возможность просмотра рекомендованных товаров
 - i. Название бренда
 - ii. Название товара
 - iii. Стоимость
 - iv. Фото товара

11. Главная страница должна позволять выбрать:

- a. Каталог
- b. Бренды
- c. Новинки
- d. Акции
- e. Клиентские дни
- f. Магазины
- g. Флакон
- h. Стримы

- i. Teens
- j. Тамагочи
- k. Подарочные карты
- l. Лаймовые цены

12. Страница подарочных карт должна содержать возможность:

- a. Купить электронную карту
 - i. Выбрать дизайн
 - ii. Выбрать номинал
 - iii. Выбрать хозяина карты
 - 1. Номер телефона
 - 2. Поздравление
 - iv. Выбрать время доставки
 - v. Способ оплаты
 - 1. Онлайн
 - 2. СБП
- b. Купить Пластиковую карту
 - i. Выбрать подарочную карту
 - ii. Возможность добавить в корзину
- c. Просматривать информация о картах
- d. Купить подарочный набор для компании
 - i. название организации
 - ii. контактное лицо
 - iii. должность
 - iv. город
 - v. email
 - vi. номер телефона
 - vii. вид карты (электронная или пластиковая)
 - viii. количество карт
 - ix. дата доставки
 - x. реквизиты

13. Страница с каталогами должна содержать все возможные категории, по которым можно перейти, при наведении на категории должно появляться пара предложений

14. Страница брендов должна

- a. показывать все возможные бренды
- b. иметь возможность поиска по введенной строке

15. Страница акций должна иметь

- a. Список акций, каждая из которых должна иметь
 - i. Название акции

- ii. Даты начала и завершения акции
 - iii. Описание акции
 - iv. Фото акции
 - b. Возможность фильтрации по
 - i. Городу
 - ii. Магазины
- 16. Страница клиентских дней должна иметь
 - a. Список всех дней
 - i. Название клиентских дней
 - ii. Даты начала и завершения клиентских дней
 - iii. Город проведения клиентских дней
 - iv. Описание клиентских дней
 - v. Фото клиентских дней
 - b. Возможность фильтрации по
 - i. Городу
 - ii. Магазины
- 17. Страница магазинов должна
 - a. Показывать все магазины в выбранном городе
 - b. Выбор города
- 18. Страница тамагочи должна содержать мини-игру, проходя которую можно будет получать подарки, игра должна содержать
 - a. Уровень
 - b. Друзья
 - c. Задания
 - d. Призы, которые можно купить за внутриигровую валюту
 - e. Мини-игры
 - f. Гардероб для персонажа
 - g. Просмотр топ игроков
 - h.
- 19. При просмотре списка товаров должна быть возможность
 - a. Фильтрации по
 - i. Популярности
 - ii. Размеру скидки
 - iii. Сначала дешёвые
 - iv. Сначала дорогие
 - b. Установки фильтров
 - i. Выбор товаров со скидкой
 - ii. Выбор товаров в наличии
 - iii. Вилку цены

- iv. Категория
- v. Бренд
- vi. Страна бренда
- vii. Тип продукта
- viii. Назначение
- ix. Для кого
- x. Область применения
- xi. Цвет

с. Возможность добавить товар в избранное

Оценка Наивным методом

№	Функционал	Оценка мин./ чел. час	Оценка макс./ чел. час
1	Выбор стека технологий	5	8
2	Планирование архитектуры	30	35
3	Создание дизайна	25	30
4	Меню авторизации и регистрации	3	8
5	Страница профиля	40	50
6	Меню корзины	15	25
7	Меню поиска	10	25
8	Главная страница	70	100
9	Страница тамагочи	60	80
10	Страница каталога	20	40
11	Страница брендов	15	25
12	Страница акций	15	30
13	Страница клиентских дней	20	35
14	Страница магазинов	20	30
15	Страница скидок	20	35
16	Страница подарочных карт	35	50
17	Верхнее меню страницы	3	8
18	Нижнее меню страницы	5	10
19	Страница оформления заказа	30	50
20	Модульное тестирование	70	90

21	Системное тестирование	45	60
22	Функциональное тестирование	35	45
23	Аренда хостинга	2	5
24	Выдача SSL-сертификата	1	4
	Итого:	664	968

PERT

Функционал	Оценка мин./чел. час	Оценка опт./чел. час	Оценка макс./чел. час	$E_i = (P_i + O_i + 4M_i)/6$	$CKO = (P_i - O_i)/6$
Выбор стека технологий	5	6	8	6,17	0,5
Планирование архитектуры	30	34	35	34,33	1,67
Создание дизайна	25	27	30	27,17	0,83
Меню авторизации и регистрации	3	5	8	5,17	0,83
Страница профиля	40	45	50	45	1,67
Меню корзины	15	18	25	18,67	1,67
Меню поиска	10	17	25	17,17	2,5
Главная страница	70	80	100	81,67	5
Страница тамагочи	60	65	80	66,67	3,33
Страница каталога	20	25	40	26,67	3,33
Страница брендов	15	18	25	18,67	1,67
Страница акций	15	20	30	20,83	2,5
Страница клиентских дней	20	25	35	25,83	2,5
Страница магазинов	20	24	30	24,33	1,67
Страница скидок	20	25	35	25,83	2,5

Страница подарочных карт	35	40	50	40,83	2,5
Верхнее меню страницы	3	5	8	5,17	0,83
Нижнее меню страницы	5	7	10	7,17	0,83
Страница оформления заказа	30	35	50	36,67	3,33
Модульное тестирование	70	80	90	80	3,33
Системное тестирование	45	55	60	54,17	2,5
Web-тестирование	35	40	45	40	1,67
Аренда хостинга	2	3	5	3,17	0,5
Выдача SSL-сертификата	1	2	4	2,17	0,5

Оценка статистически независимых работ $E = \sum Ei = 790,2$

Среднеквадратическое отклонение для оценки суммарной трудоемкости

$CKO = \sqrt{\sum CKO^2 i} = 11,755$

Суммарная трудоёмкость = $E + 2 * CKO = 813,7103$ ч.ч

Сетевая диаграмма взаимосвязи работ и критический путь



Критический путь: 364 ч.ч.

Команда:

- Веб-дизайнер
- 4 Frontend программистов
- 4 Backend программистов
- 2 DevOps разработчик

В итоге получится:

6+27+34/2+294/4+175/4+3+2=173 ч.ч или 30,625 дней или месяц от начала разработки

Оценка размера проекта методом функциональных точек

Тип оценки: продукт

Подсчет функциональных точек связанных с данными

№	Название	DET	RET	Сложность	UFP
1	Форма регистрации и авторизации	2	1	Low	7
2	Форма профиля	8	5	Average	10
3	Форма настроек уведомлений	3	1	Low	7
4	Форма добавления адреса	2	1	Low	7
5	Форма поиска	1	1	Low	7
6	Форма электронной карты	7	5	Average	10
7	Форма пластиковой карты	1	1	Low	7
8	Форма электронной карты для сотрудников	9	4	Average	10
9	Форма пластиковой карты для сотрудников	9	3	Average	10
10	Форма оформления заказа	17	8	Average	10

Подсчет функциональных точек связанных с транзакциями

№	Название	Тип	FTR	DET	Сложность	UFP
---	----------	-----	-----	-----	-----------	-----

1	Форма регистрации	EI	1	2	Low	3
2	Форма профиля	EI	1	8	Low	3
3	Форма настроек уведомлений	EI	1	1	Low	3
4	Форма добавления адреса	EI	1	5	Low	3
5	Форма поиска	EQ	1	1	Low	3
6	Форма электронной карты	EI	1	7	Low	3
7	Форма пластиковой карты	EI	1	1	Low	3
8	Форма электронной карты для сотрудников	EI	1	9	Low	3
9	Форма пластиковой карты для сотрудников	EI	1	9	Low	3
10	Форма оформления заказа	EI	2	17	Average	4
11	Просмотр корзины	EQ	1	1	Low	3
12	Просмотр брендов	EQ	2	1	Low	3
13	Просмотр акций	EQ	2	2	Low	3
14	Просмотр товаров	EQ	1	1	Low	3
15	Просмотр избранных	EQ	1	1	Low	3
16	Просмотр клиентских дней	EQ	2	1	Low	3
17	Просмотр магазинов	EQ	2	1	Low	3
18	Просмотр стримов	EQ	2	1	Low	3
19	Просмотр новинок	EQ	2	1	Low	3

Определение суммарного количества не выровненных функциональных точек

$$UFP = \sum_{ILF} UFPi + \sum_{EIF} UFPi + \sum_{EI} UFPi + \sum_{EO} UFPi + \sum_{EQ} UFPi = 143$$

Определение значения фактора выравнивания (FAV)

Обмен данными	3
Распределенная обработка данных	3
Производительность	3
Ограничения по аппаратным ресурсам	0
Транзакционная нагрузка	1
Интенсивность взаимодействия с пользователем	2
Эргономика	0

Интенсивность изменения данных	1
Сложность обработки	0
Повторное использование	0
Удобство инсталляции	2
Удобство администрирования	3
Портируемость	1
Гибкость	4

$$TDI = \sum_{i=1}^n DI = 23$$

$$VAF = TDI * 0,01 + 0.65 = 0.88$$

Расчет количества выровненных функциональных точек

$$AFP = 125,84$$

Расчет трудоемкости методом COCOMO II

	Оценка уровня фактора	
PREC	2,48	High
FLEX	3,04	Nominal
RESL	5,65	Low
TEAM	3,29	Nominal
PMAT	6,24	Low

	Оценка уровня множителя трудоемкости	
PERS	1,26	Low
RCPX	1	Nominal
RUSE	n/a	n/a
PDIF	1	Nominal
PREX	0,87	High
FCIL	0,73	Very High
SCED	1	Nominal

$$SIZE = 53 * 143 = 7579$$

$$A = 2.94$$

$$B = 0.91$$

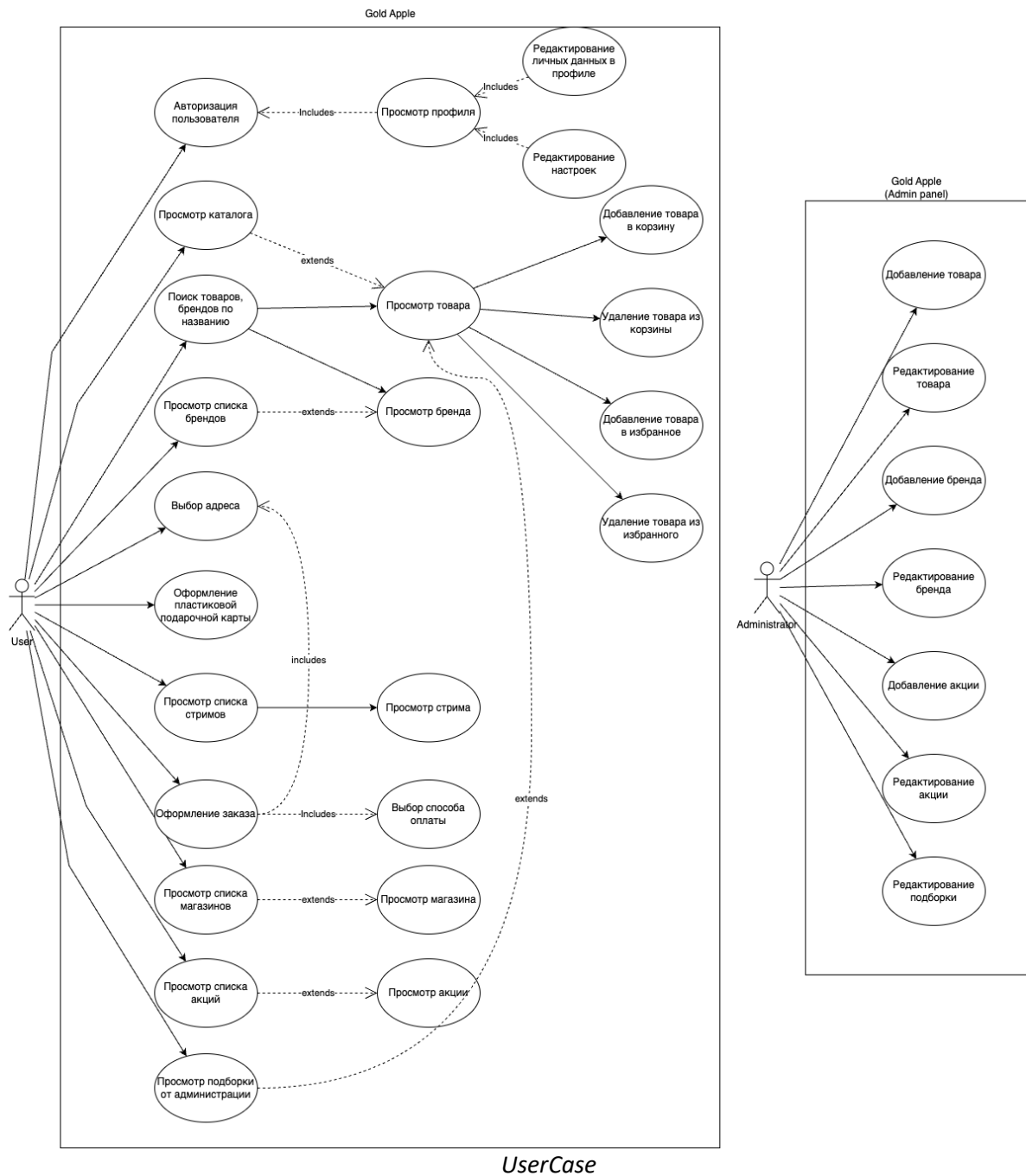
$$E = 0.91 + 0.01 * 20,7 = 1,117$$

$$PM = 2,94 * 7,579^{1,117} * 0,800226 = 22,59886 \text{ ч.м.} = 3615,817 \text{ ч.ч.}$$

Use Case Points (UCP)

Use case	Сложность
Авторизация пользователя	Medium
Просмотр каталога	Medium

Просмотр списка брендов	Low
Просмотр товара	Medium
Добавление товара в корзину	Low
Удаление товара из корзины	Low
Добавление товара в избранное	Low
Удаление товара из избранного	Low
Добавление бренда в избранное	Low
Удаление бренда из избранного	Low
Просмотр профиля	Low
Редактирование личных данных в профиле	Low
Редактирование настроек в профиле	Low
Оформление пластиковой подарочной карты	Medium
Оформление электронной пластиковой карты	Medium
Оформление пластиковых карт корпоративным клиентам	Medium
Просмотр списка стримов	Low
Просмотр стрима	High
Оформление заказа	High
Просмотр подборки товаров от администрации	Low
Просмотр списка акций	Low
Просмотр акции	Low
Просмотр клиентских дней	Low
Просмотр списка магазинов	Medium
Просмотр избранных товаров и брендов	Low
Выбор адреса	Medium
Поиск по товарам, брендам и категориям	High
Просмотр главной страницы	High
Просмотр специальных предложений	Low
Добавление стрима (администратор)	Low
Редактирование стрима (администратор)	Low
Добавление товара (администратор)	Medium
Редактирование товара (администратор)	Low
Добавление бренда (администратор)	Low
Редактирование бренда (администратор)	Low
Добавление акции (администратор)	Low
Редактирование акции (администратор)	Low
Редактирование подборки от администрации (администратор)	Low



Оценка веса экторов (UAW)

Сложность	Количество	Вес	*
Простая	2	1	2
Средняя	2	2	4
Сложная	2	3	6
UAW			12

Определение веса прецедентов (UUCW)

Сложность	Количество	Вес	*
Простая	25	5	125
Средняя	9	10	90
Сложная	4	15	60
UUCW			275

Определение веса технических факторов (TCF)

Фактор	Описание	Вес	Сложность	*
T1	Распределенность системы	2,0	0	0
T2	Производительность	1,0	2	2
T3	Эффективность для пользователя	1,0	3	3
T4	Сложная внутренняя обработка	1,0	0	0
T5	Повторное использование кода	1,0	0	0
T6	Простота установки	0,5	0	0
T7	Простота использования	0,5	3	1,5
T8	Переносимость	2,0	3	6
T9	Простота изменений	1,0	2	2
T10	Многопоточность	1,0	2	2
T11	Дополнительные возможности безопасности	1,0	1	1
T12	Доступ к другим системам	1,0	1	1
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1,0	0	0

TF 18,5

TCF **0,785**

Определение веса факторов окружения (ECF)

Фактор	Описание	Вес	Влияние	*
E1	Уверенное использование UML/RUP	1,5	3	4,5
E2	Кол-во работников на неполный рабочий день	-1,0	3	-3
E3	Опытность аналитика	0,5	5	2,5
E4	Опыт работы с приложениями	0,5	5	2,5
E5	Опыт ОО разработки	1,0	5	5
E6	Мотивация	1,0	2	2
E7	Сложный язык разработки	-1,0	2	-2
E8	Неизменность требований	2,0	2	4

EF 15,5

ECF **0,935**

$$UCP' = (UUCW + UAW) * TCF * ECF = 210,65$$

Подсчёт фактора продуктивности (PF) на основе существующего проекта

В качестве проекта была взята курсовая работа по ИСБД, в которую входит выполнение всех четырех этапов. Предметная область работы – сайт для онлайн беттинга (ставок)

Use case	Сложность
Аутентификация пользователя	Medium
Просмотр ближайших матчей	Low
Просмотр страницы матча	Medium
Просмотр коэффициентов матча	Low
Выбор событий в купон	Low
Отображение купона на всех страницах	Medium
Создание ставки	Medium
Создание express (multi) ставки	High
Просмотр своего профиля	Low
Просмотр истории ставок	Low
Просмотр истории транзакций	Low
Добавление/редактирование матча (администратор)	Medium

Добавление/редактирование событий к матчу (администратор)	Low
Выставление результатов событиям (администратор)	High

Оценка веса экторов (UAW)

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

Определение веса прецедентов (UUCW)

Сложность	Количество	Вес	*
Простая	7	5	35
Средняя	5	10	50
Сложная	2	15	30
UUCW			115

Определение веса технических факторов (TCF)

Фактор	Описание	Вес	Сложность	*
T1	Распределенность системы	2,0	0	0
T2	Производительность	1,0	2	2
T3	Эффективность для пользователя	1,0	2	2
T4	Сложная внутренняя обработка	1,0	1	1
T5	Повторное использование кода	1,0	0	0
T6	Простота установки	0,5	0	0
T7	Простота использования	0,5	2	1
T8	Переносимость	2,0	1	2
T9	Простота изменений	1,0	1	1
T10	Многопоточность	1,0	1	1
T11	Дополнительные возможности безопасности	1,0	1	1
T12	Доступ к другим системам	1,0	0	0
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1,0	0	0

TF 11

TCF **0,71**

Определение веса факторов окружения (ECF)

Фактор	Описание	Вес	Влияние	*
E1	Уверенное использование UML/RUP	1,5	1	1,5
E2	Кол-во работников на неполный рабочий день	-1,0	2	-2
E3	Опытность аналитика	0,5	0	0
E4	Опыт работы с приложениями	0,5	2	1
E5	Опыт ОО разработки	1,0	1	1
E6	Мотивация	1,0	1	1
E7	Сложный язык разработки	-1,0	0	0
E8	Неизменность требований	2,0	2	4

EF 6,5

ECF **1,205**

$$UCP' = (UUCW + UAW) * TCF * ECF = 100,09$$

Курсовая работа была выполнена за 125 часов командой из 2 людей

$$PF = E / UCP' = 125 / 100,09 = 1,248$$

Тогда E для исходного проекта

$$E = PF * UCP' = 1,248 * 210,65 = 263,05 \text{ ч.ч.}$$

Анализ результатов:

Наивный метод – от 664 ч.ч. до 968 ч.ч.

PERT – 813 ч.ч.

COCOMO II - 3615,817 ч.ч.

UCP – 263,05 ч.ч.

COCOMO II оказался в ~4 раза больше, чем наивный или PERT, это связано с тем, что в наивном или PERT не берётся во внимание такие параметры, как наличие опыта у

сотрудников, сработанность команды и т.д. . PERT оказался близким к наивному методу, к наиболее вероятной оценке трудозатрат. UCP показал самый маленький результат, это связано с тем, что в нём происходит анализ только пользовательских сценариев, которые в большинстве своём не являются сложными., также во учёт брался существующий проект - курсовая работа по БД, где не заострялось внимание на хорошем коде, производительности, из-за этого коэффициент получился недостаточно большой, поэтому и итоговые часы тоже ниже

Вывод:

Был проведен анализ трудоёмкости для заданного сайта разными методами