

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

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа 1

“Экономика программной инженерии”

Вариант

“arnoarch.com”

Выполнили:

Р34092 Скрыбин И.А.,

Р33102 Тюрин И.Н.

Проверил:

Гаврилов А.В.

Санкт-Петербург
2024г.

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.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

FR1 – Система должна предоставлять рекламную услугу пользователям в сети Интернет посредством веб-сайта. Веб-сайт должен демонстрировать перечень услуг, оказываемых студией дизайна и архитектуры “Арно Архитектура”, портфолио студии, а также предоставлять возможность обратной связи.

FR2 – Веб-сайт должен состоять из 6 основных страниц:

1. «Главная»,
2. «Портфолио»,
3. «О нас»,
4. «Услуги»,
5. «Новости»,
6. «Контакты».

FR3.1 – Каждая страница веб-сайта должна содержать в верхней части меню с навигацией по основным страницам.

FR3.2.1 – Каждая страница веб-сайта должна содержать в нижней части блок, содержащий следующую информацию.

1. Юридические данные компании ООО «Арно Архитектура», а именно наименование, ИНН и КПП.
2. Ссылка на страницу с лицензиями.
3. Ссылка на страницу с политикой конфиденциальности.
4. Форма для ввода контактных данных: имя и номера телефона клиента.
5. Ссылки на социальные сети компании: VK, Telegram.
6. Почтовый адрес компании.
7. Номера телефонов компании.

Данные для размещения в указанном блоке должны быть переданы исполнителю от заказчика.

FR3.2.2 – В блоке, описанном в FR3.2.1, должна присутствовать возможность беспрепятственного копирования текста, содержащего контактные и юридические данные. Все ссылки должны перенаправлять пользователя по их адресу при нажатии на них.

FR3.2.3 – Форма для ввода контактных данных, размещенная в блоке, описанном в FR3.2.1, должна дать пользователю выразить согласие на обработку персональных данных в соответствии с политикой конфиденциальности. В случае несогласия пользователя форма должна не предоставлять возможность отправить данные.

FR3.2.4 – Форма для ввода контактных данных, размещенная в блоке, описанном в FR3.2.1, в случае согласия пользователя с обработкой персональных данных, должна предоставлять возможность отправить введенные данные. Система должна отправлять эти данные при помощи письма на электронную почту компании заказчика.

FR4 – Веб-сайт должен содержать страницу с лицензиями компании заказчика. На странице должны быть расположены изображения отсканированных документов заказчика. При нажатии на изображение оно должно увеличиваться.

FR5 – Веб-сайт должен содержать страницу с политикой конфиденциальности. Страница должна содержать политику конфиденциальности в отношении обработки персональных данных в ООО «Арно Архитектура».

FR6.1 – Главная страница должна содержать следующие элементы:

1. Галерею изображений завершенных проектов компании;
2. Приветственное слово;
3. Краткое описание услуг;
4. Краткое описание портфолио;
5. Блок новостей.

FR6.2 – Галерея изображений на главной странице должна предоставлять возможность последовательно сменять просматриваемые изображения.

Изображения должны предоставляться заказчиком исполнителю в разрешении не менее 1920x1080. При открытии главной страницы изображения в галерее должны занимать не менее 80% окна.

Разрешение изображений в галерее должно быть не менее 1920x1080

FR6.3 – Приветственное слово на главной странице должно содержать приветственный текст и фотографию основателя студии.

FR6.4 – Краткое описание услуг на главной странице должно содержать перечень основных услуг компании с кратким описанием и поясняющим изображением для каждой услуги.

FR6.5 – Краткое описание портфолио на главной странице должно содержать галерею с возможностью последовательно сменять изображения готовых проектов компании заказчика. В галерее должно быть представлено по одному изображению из каждой категории проектов, выполненных компанией заказчика. Блок также должен содержать текстовые названия всех категорий проектов.

FR6.6 – Блок новостей на главной странице должен содержать часть самых последних статей, выложенных на странице новости, в формате: главное изображение и заголовок.

FR7.1 – Веб-страница портфолио должна содержать перечень выполненных компанией заказчика проектов с названием и изображением для иллюстрации общего дизайна проекта и категория проектов, к которой он относится. Каждый элемент перечня должен содержать ссылку на отдельную страницу с детальным описанием выполненного проекта. Изображения и названия выполненных проектов должны быть предоставлены исполнителю от заказчика.

FR7.2 – Веб-страница портфолио должна давать возможность выполнять фильтрацию перечня выполненных проектов согласно выбранной категории из списка:

1. «Все»,
2. «Современные дома»,
3. «Дома из бруса»,
4. «Квартиры»,
5. «СПА объект».

FR7.3 – Система должна давать возможность добавлять новые проекты в перечень выполненных компанией заказчика проектов с указанием описания, изображения и ссылки на отдельную страницу проекта.

FR8.1 – Веб-сайт должен содержать отдельные страницы кроме основных для проектов, выполненных компанией заказчика. Страницы должны находиться по уникальным человеко-читаемым URL и соответствовать общему макету веб-сайта.

FR8.2 – Система должна предоставлять возможность создавать отдельные веб-страницы для детального описания проектов, выполненных компанией заказчика.

FR8.3 – Отдельные страницы проектов должны содержать следующее наполнение:

1. Название проекта,
2. Данные проекта,
3. Состав выполненных работ,
4. Описание проекта,
5. Перечень изображений с текстовым описанием иллюстрирующих детали дизайна проекта,
6. Ссылки на публикации в социальных сетях о проекте.

FR9 – Веб-страница «О нас» должна содержать описание компании заказчика, в том числе ссылка на страницу с лицензиями компании, перечнем персоналий работающих в команде с указанием их должности, фамилии и имени, портретной фотографии. Каждый элемент перечня персоналий должен вести на отдельную страницу с детальным описанием члена команды. Данные для размещения на странице должны быть предоставлены исполнителю от заказчика.

FR10.1 – Веб-сайт должен содержать отдельные страницы с человеко-читаемым URL, содержащие детальное описание персоналии члена команды выполняющей дизайн в компании заказчика. Страница персоналии должна соответствовать общему макету веб-страницы сайта и содержать имя персоны, описание ее деятельности и название должности, форму для отправки контактных данных и сообщения .

FR10.2 – Форма для ввода контактных данных, размещенная в блоке, описанном в FR10.1, должна давать возможность выразить согласие на обработку данных и согласие с политикой конфиденциальности. В случае отсутствия согласия форма должна не выполнять дальнейшую обработку.

FR11.1 – Веб-сайт должен содержать страницу «Услуги» с перечнем услуг предоставляемых компанией заказчика и возможностью фильтрации по категории услуги из перечня:

1. «Все»,
2. «Архитектурный проект»,
3. «Дизайн интерьера».

Каждый элемент перечня должен содержать название, категорию услуги, ссылку на отдельную страницу с описанием услуги.

FR11.2 – Отдельная веб-страница с описанием предоставляемой услуги должна соответствовать общему макету веб-сайта и содержать данные и иллюстративных материал. Данные и изображения должны быть предоставлены исполнителю от заказчика.

FR12.1 – Веб-страница «Новости» должна содержать перечень новостных материалов. Каждый элемент перечня должен содержать название, изображения, дату создания элемента, краткую информацию и ссылку на отдельную страницу с детальной информацией новостного материала.

FR12.2 – На веб-страница «Новости» должен содержаться перечень рекомендуемых для дальнейшего просмотра новостей.

FR12.3 – Система должна давать возможность создавать отдельные страницы с новостными материалами и добавлять их в перечень указанный в требовании FR12.1.

FR13 – Веб-сайт должен содержать страницу «Контакты» с перечнем офисов компании заказчика и контактной информации для коммуникации с этими офисами. Страница должна соответствовать общему макету веб-сайта. Информация для указания в перечне должна быть предоставлена исполнителю от заказчика.

FR14 – Верстка сайта должна быть адаптирована для следующих форматов пользовательских устройств (указана ширина экрана в пикселях):

1. более 1660,
2. менее 1660.
3. менее 1320,
4. менее 1020,
5. менее 770,
6. менее 580.

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА НАИВНЫМ МЕТОДОМ

№	Функциональность	Покрываемые требования	Оценка, мин./чел.час	Оценка, ср./чел.час	Оценка, макс./чел.час
1	Проектирование дизайна системы	FR2-7.2, FR8.2-12.2, FR13-14	40	60	80
2	Проектирование архитектуры системы	FR1-14	20	30	40
3	Создание базового макета сайта	FR1, FR2, FR3.1, FR3.2.1-3.2.4	40	60	80
4	Отправка контактных данных пользователя менеджеру	FR1, FR3.1, FR3.2.1-3.2.4, FR10.2	80	100	120
5	Получение общей информации о деятельности компании	FR1, FR6.1-6.5	40	60	80
6	Получение информации о рабочей команде компании	FR9, FR10.1	20	60	80
7	Получение информации о лицензировании компании	FR4, FR9	20	60	80
8	Просмотр и добавление информации о выполненных проектах	FR7.1-7.2, FR8.1-8.3	40	80	120
9	Получение информации о доступных услугах компании	FR11.1-11.2	20	50	80
10	Просмотр и добавление новостных материалов	FR6.6, FR12.1-12.3	60	120	160
11	Получение контактной информации	FR13	20	40	60
12	Адаптивная верстка сайта	FR14	20	40	60

Оценка трудоемкости:

- Минимальная – 420,
- Средняя – 750,
- Максимальная – 1040.

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ МЕТОДОМ PERT

№	O_i	M_i	P_i	$E_i = \frac{(O_i + 4 \times M_i + P_i)}{6}$	$CKO_i^2 = ((P_i - O_i)/6)^2$
0	40	60	80	60.000000	44.444444
1	20	30	40	30.000000	11.111111
2	40	60	80	60.000000	44.444444
3	80	100	120	100.000000	44.444444
4	40	60	80	60.000000	44.444444
5	20	60	80	56.666667	100.000000
6	20	60	80	56.666667	100.000000
7	40	80	120	80.000000	177.777778
8	20	50	80	50.000000	100.000000
9	60	120	160	116.666667	277.777778
10	20	40	60	40.000000	44.444444
11	20	40	60	40.000000	44.444444

$E = \sum E_i = 750$ (чел. ч.) – общая оценка статистически независимых работ

$$CKO = \sqrt{\sum CKO_i^2} = 32,145 \text{ (чел. ч.)}$$

$E_{95\%} = E + 2 \times CKO = 750 + 2 \times 32.145 = 814,29$ (чел.ч.) –
суммарная трудоемкость проекта с вероятностью 95%

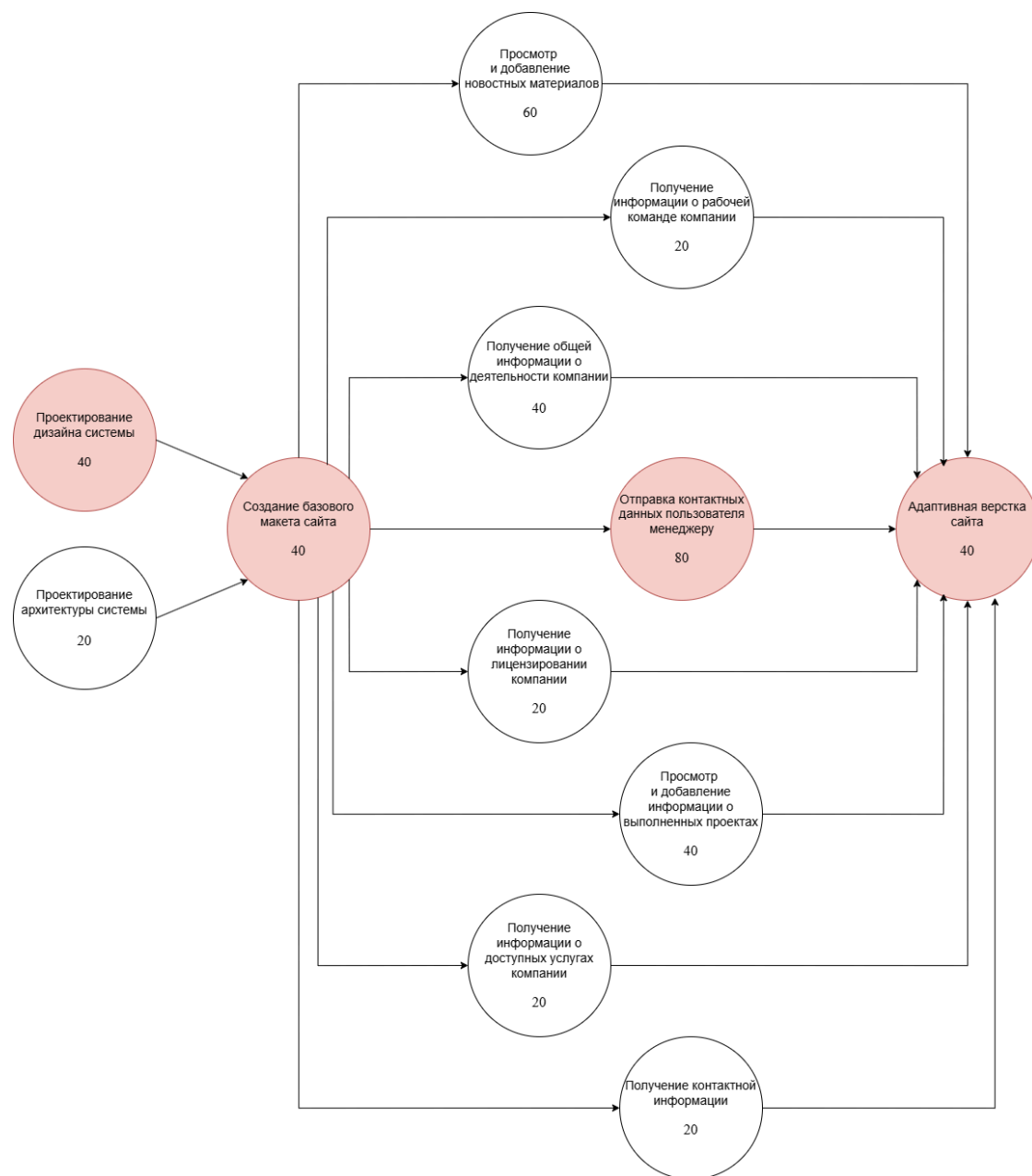


Рисунок 1. Сетевая диаграмма взаимосвязи работ

Согласно сетевой диаграмме, критический путь составляет 200 чел.часов. Что означает минимальную продолжительность разработки: **200 чел.часов**.

На основании объема работ и количества ветвей в диаграмме взаимосвязи работ, предлагаем взять для реализации проекта **2 человека** на полный рабочий день(**40 часов в неделю**).

Всего на работу потребуется уйдет **760 чел.часов**(если брать средние трудозатраты на каждую функциональность), что с учетом выбранного количества работников займет **47.5 дней**.

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ПРОЕКТА МЕТОДОМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТОЧЕК

Тип оценки: продукт

Область оценки и границы продукта: все функции

Взаимодействий с внешними системами нет

Подсчет функциональных точек, связанных с данными

№	Название	DET	RET	Сложность	UFP
1	Изображение проекта	2	1	Low	7
2	Выполненный проект	7	3	Low	7
3	Услуга	6	4	Low	7
4	Новость	5	3	Low	7
5	Контактные данные	2	1	Low	7
6	Член команды	4	1	Low	7

Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями

№	Название	Тип	FTR	DET	Сложность	UFP
1	Форма обратной связи	EI	1	3	Low	3
2	Список членов команды	EO	1	1	Low	4
3	Список проектов	EO	1	3	Low	4
4	Информация о проекте	EO	1	7	Low	4
5	Добавление проекта	EI	1	7	Low	3
6	Список новостей	EO	1	4	Low	4
7	Новость	EO	1	5	Low	4
8	Добавление новости	EI	1	5	Low	3
9	Список услуг	EO	1	3	Low	4
10	Фильтр услуг	EQ	1	1	Low	3
11	Информация об услуге	EO	1	6	Low	4

Суммарное количество UFP: 82

Определение фактора выравнивания FAV:

Параметр	Вес, DI
Обмен данными	2
Распределенная обработка данных	0
Производительность	3
Ограничения по аппаратным ресурсам	0
Транзакционная нагрузка	0
Интенсивность взаимодействия с пользователем	0
Эргономика	5
Интенсивность изменения данных (ILF)	1
Сложность обработки	0
Повторное использование	0
Удобство инсталляции	0
Удобство администрирования	0
Портируемость	5
Гибкость	2

$$TDI = \sum DI = 18 \rightarrow VAF = (TDI \times 0.01) + 0.65 = 0.83$$

Тогда выровненная оценка:

$$AFP = UFP \times VAF = 68.06$$

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ПРОЕКТА МЕТОДОМ СОСОМО II

Определение факторов масштаба:

Фактор масштаба	Оценка	Уровень
PREC	3.72	Nominal
FLEX	3.04	Nominal
RESL	5.65	Low
TEAM	1.10	Very High
PMAT	6.24	Low

Определение множителей трудоемкости:

Множитель трудоемкости	Оценка	Уровень
PERS	1.0	Nominal
RCPX	0.83	Low
RUSE	0.95	Low
PDIF	1.0	Nominal
PREX	1.0	Nominal
FCIL	1.0	Nominal
SCED	1.0	Nominal

$$A = 2.94$$

$$B = 0.91$$

$$E = B + 0.01 * \sum_{j=1}^5 SF_j = 0,91 + 0,01 \times 19,75 = 1,1075.$$

Писать будем на JS 😊

$$SIZE = KSLOC = 82 \times 47 / 1000 = 3,854$$

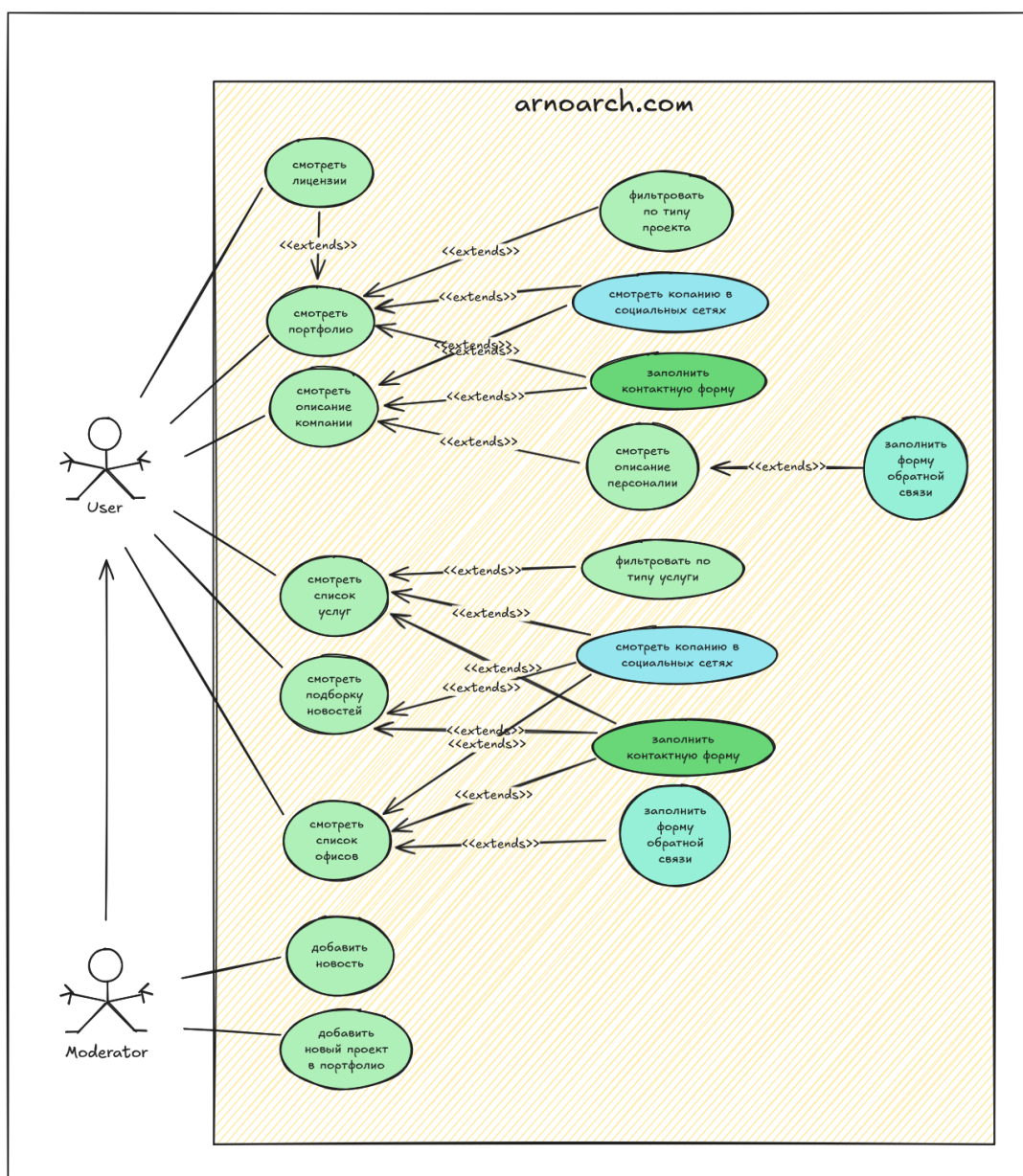
$$PM = A \times SIZE^E \times \prod_{i=1}^n EM_i = 2.94 \times 3.854^{1.1075} \times 0.7885 = 10.32 \text{ чел. мес.}$$

$$PM = 1652.59 \text{ чел.ч.}$$

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ПРОЕКТА МЕТОДОМ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Согласно модели вариантов использования веб-сайта изображенной на Use-Case диаграмме, произведем предварительную оценку трудоемкости проекта по формуле

$$UCP = UUCW + UAW + TCF + ECF.$$



Оценка предварительной трудоемкости проекта

Произвели индивидуальную общую оценку сложности реализации описанных вариантов использования, которую можно наблюдать в следующей таблице:

№	Вариант использования	Сложность
1	Смотреть лицензии	Низкая
2	Смотреть портфолио	Низкая
3	Смотреть описание компании	Средняя
4	Смотреть описание персоналии	Средняя
5	Смотреть список услуг	Низкая
6	Смотреть подборку новостей	Средняя
7	Смотреть список офисов	Низкая
8	Фильтровать портфолио по типу проекта	Низкая
9	Фильтровать услуги по типу	Низкая
10	Отправить форму обратной связи	Низкая
11	Отправить контактную форму	Средняя
12	Смотреть кампанию в социальных сетях	Низкая
13	Добавить новость в подборку	Средняя
14	Добавить новый проект в портфолио	Средняя

Оценка веса акторов (UAW)

В проекте не имеется внешних систем, но имеется *пользователи с графическим интерфейсом* (непосредственно пользователь и модератор) , что мы оценили как “Высокую” сложность.

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

Сложность	Вес (AW_i)	Количество (N_i)	Сумма
Низкая	1	0	0
Средняя	2	0	0
Высокая	3	2	6
Итоговый нескорректированный вес акторов			6

$$UAW = 6.$$

Оценка веса прецедентов (UUCW)

Почти все пользовательские прецеденты можно считать низкой сложности, т.к. в лучшем случае при их выполнении происходит одна транзакция. К прецедентам средней сложности можно отнести обработку форм обратной связи и контактной формы, т.к. нужно сохранить данные клиента и оставить заявку на обслуживание. Пара сценариев вообще не требуют обращения к базам данных.

$$UUCW = \sum_{i=1}^3 UCW_i \times N_i.$$

Сложность	Вес (UCW_i)	Количество (N_i)	Сумма
Низкая	5	10	50
Средняя	10	2	20
Высокая	15	0	0
Итоговый нескорректированный вес прецедентов			70

$$UUCW = 70.$$

Оценка веса технических факторов (TCF)

$$TCF = C_1 + C_2 \times \sum_{i=1}^{13} W_i \times F_i, \quad \text{где} \quad C_1 = 0,6 \quad \text{и} \quad C_2 = 0,01.$$

ТF	Описание	Вес (W_i)	Субъективная сложность (F_i)	Результат
T1	Распределенность системы	2	1	2
T2	Производительность	1	1	1
T3	Эффективность для пользователя	1	2	2
T4	Сложная внутренняя обработка	1	1	1
T5	Повторное использование кода	1	0	1
T6	Простота установки	0,5	0	0
T7	Простота использования	0,5	1	1
T8	Переносимость	2	1	2
T9	Простота изменений	1	3	3
T10	Многopotочность	1	0	0
T11	Дополнительные возможности безопасности	1	0	0
T12	Доступ к другим системам	1	0	0
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1	0	0
$\sum_{i=1}^{13} W_i \times F_i$				13

$$TCF = 0,6 + 0,01 \times 13 = 0,73.$$

Оценка веса факторов окружения (ECF)

$$ECF = C_1 + C_2 \times \sum_{i=1}^8 W_i \times F_i, \quad \text{где} \quad C_1 = 1,4 \quad \text{и} \quad C_2 = -0,03.$$

TF	Описание	Вес (W_i)	Субъективное влияние (F_i)	Результат
E1	Уверенное использование UML/RUP	1.5	3	4,5
E2	Кол-во работников на неполный рабочий день	-1	2	-2
E3	Опытность аналитика	0,5	4	2
E4	Опыт работы с приложениями	0,5	3	1,5
E5	Опыт ОО разработки	1	5	5
E6	Мотивация	1	3	3
E7	Сложный язык разработки	-1	3	-3
E8	Неизменность требований	2	5	10
$\sum_{i=1}^8 W_i \times F_i$				21

$$ECF = 1,4 + (-0,03) \times 21 = 0,77.$$

Итоговая оценка UCP:

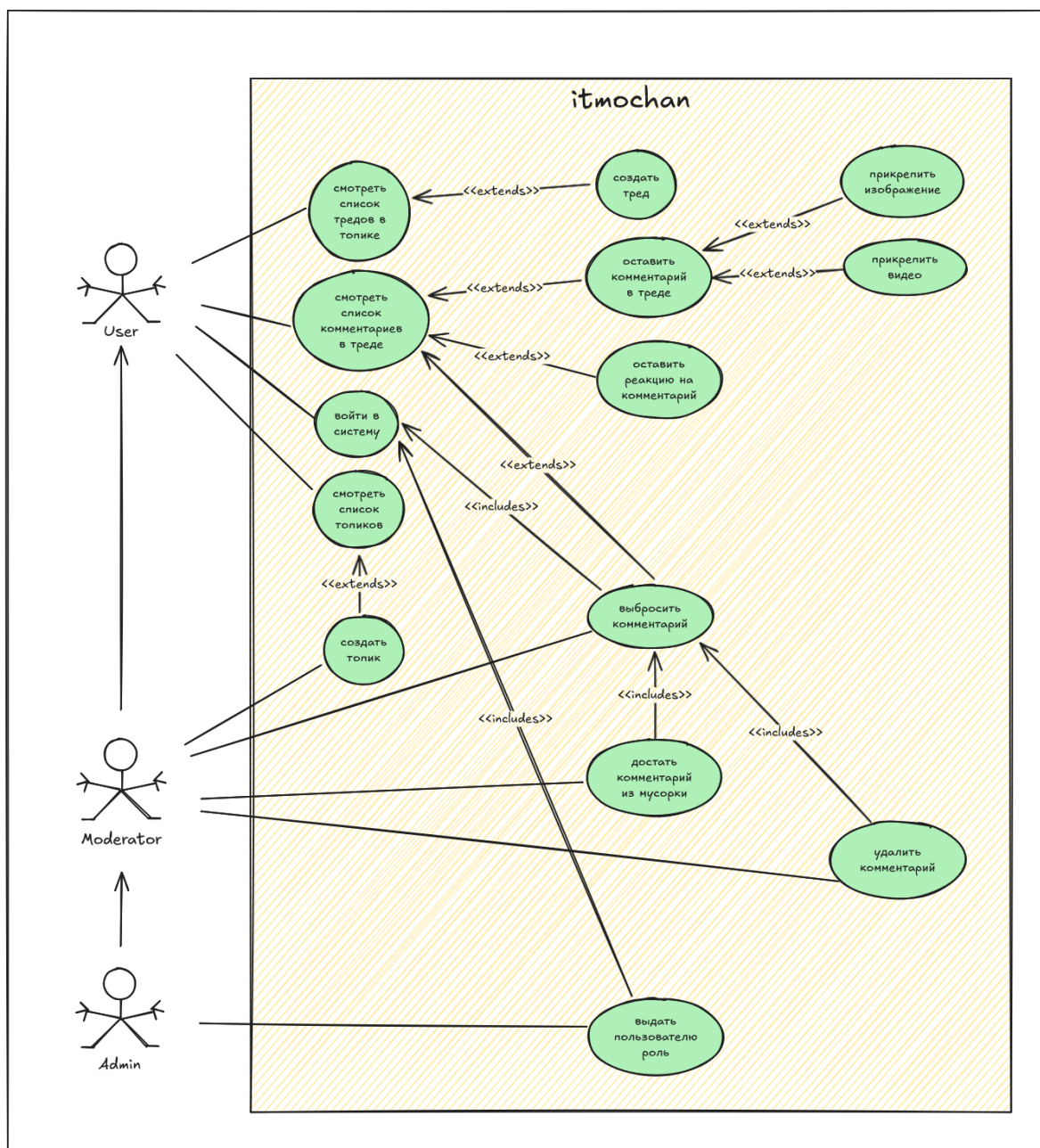
$$UCP' = (UUCW + UAW) \times TCF \times ECF = (70 + 6) \times 0,73 \times 0,77 = 42,7196$$

Определение фактора продуктивности на основе предыдущего проекта

Подсчет фактора продуктивности на основе предыдущего проекта: В качестве проекта была взята курсовая работа по ИСБД «Итмочан» – форум с механикой автомодерации.

Use-Case диаграмма форума изображена ниже. Для нее произведем оценку трудоемкости методом оценки вариантов использования, которую в дальнейшем

будем использовать для вычисления фактора продуктивности.



Произвели индивидуальную общую оценку сложности реализации описанных вариантов использования, которую можно наблюдать в следующей таблице:

№	Вариант использования	Сложность
1	Смотреть список тредов	Низкая
2	Смотреть список комментариев	Низкая

3	Смотреть список топиков	Низкая
4	Войти в систему	Средняя
5	Создать топик	Низкая
6	Оставить комментарий	Средняя
7	Создать тред	Средняя
8	Оставить реакцию	Средняя
9	Выбросить комментарий	Низкая
10	Достать комментарий из мусора	Низкая
11	Удалить комментарий	Низкая
12	Выдать пользователю роль	Средняя
13	Прикрепить изображение	Средняя
14	Прикрепить видео	Средняя

Оценка веса акторов (UAW)

В проекте не имеется внешних систем, но имеется *пользователи с графическим интерфейсом* (непосредственно пользователь, модератор, администратор), что мы оценили как “Высокую” сложность.

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

Сложность	Вес (AW_i)	Количество (N_i)	Сумма
Низкая	1	0	0
Средняя	2	0	0
Высокая	3	3	9
Итоговый нескорректированный вес акторов			9

$$UAW = 9.$$

Оценка веса прецедентов (UUCW)

Пользовательские прецеденты примерно поровну разделены по сложности: половина низкой сложности, часть можно считать средней сложности, т.к. при их выполнении происходит несколько транзакций и затрагиваются несколько таблиц, к прецедентам высокой сложности можно отнести обработку оставленного комментария, т.к. нужно сохранить данные комментария и обновить состояние форума. Прецедент с оставленной реакцией может затрагивать больше 3 таблиц в зависимости от текущего набора реакций и правил установленных в топике, а так же сценарий с созданием треда затрагивает таблицу комментариев, файлов, реакций, пользователей, топиков и возможно еще других.

$$UUCW = \sum_{i=1}^3 UCW_i \times N_i.$$

Сложность	Вес (UCW_i)	Количество (N_i)	Сумма
Низкая	5	7	35
Средняя	10	5	50
Высокая	15	2	20
Итоговый нескорректированный вес прецедентов			105

$$UUCW = 105.$$

Оценка веса технических факторов (TCF)

$$TCF = C_1 + C_2 \times \sum_{i=1}^{13} W_i \times F_i, \quad \text{где } C_1 = 0,6 \quad \text{и} \quad C_2 = 0,01.$$

TF	Описание	Вес (W_i)	Субъективная сложность (F_i)	Результат
T1	Распределенность системы	2	4	8
T2	Производительность	1	5	5
T3	Эффективность для пользователя	1	3	3
T4	Сложная внутренняя обработка	1	5	5
T5	Повторное использование кода	1	3	3

T6	Простота установки	0,5	2	1
T7	Простота использования	0,5	3	1,5
T8	Переносимость	2	4	8
T9	Простота изменений	1	3	3
T10	Многопоточность	1	2	2
T11	Дополнительные возможности безопасности	1	4	4
T12	Доступ к другим системам	1	1	1
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1	1	1
$\sum_{i=1}^{13} W_i \times F_i$				45,5

$$TCF = 0,6 + 0,01 \times 45,5 = 1,055.$$

Оценка веса факторов окружения (ECF)

$$ECF = C_1 + C_2 \times \sum_{i=1}^8 W_i \times F_i, \quad \text{где} \quad C_1 = 1,4 \quad \text{и} \quad C_2 = -0,03.$$

TF	Описание	Вес (W_i)	Субъективное влияние (F_i)	Результат
E1	Уверенное использование UML/RUP	1.5	3	4,5
E2	Кол-во работников на неполный рабочий день	-1	2	-2
E3	Опытность аналитика	0,5	5	2,5
E4	Опыт работы с приложениями	0,5	4	2
E5	Опыт ОО разработки	1	5	5
E6	Мотивация	1	5	5

E7	Сложный язык разработки	-1	2	-2
E8	Неизменность требований	2	5	10
$\sum_{i=1}^8 W_i \times F_i$				25

$$ECF = 1,4 + (-0,03) \times 25 = 0,65.$$

Итоговая оценка UCP:

$$UCP' = (UUCW + UAW) \times TCF \times ECF = (9 + 105) \times 1,055 \times 0,65 = 78,1755.$$

Подсчет трудоемкости проекта

Работа была выполнена 2 разработчиками, которые потратили 160 и 110 часов, т.е.

$$UCP = 160 + 110 = 270 \text{ (чел. ч.)}.$$

Оценка фактора продуктивности

Зная оценку UCP (UCP') и его реальное значение, можно вычислить фактор продуктивности:

$$PF = UCP/UCP' = 270 / 78,1755 = 3,453 \text{ (чел. ч.)}.$$

Итоговая оценка трудоемкости проекта с учетом фактора продуктивности

Имея оценку для фактора продуктивности можно оценить трудоемкость нашего планируемого проекта:

$$UCP = PF \times UCP' = 3,453 \times 42,7196 \approx 148 \text{ (чел. ч.)}.$$

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Название метода	Трудоемкость, чел. ч.
Наивный	420-1040
PERT	814.29
Метод критического пути	760
Функциональные точки + COCOMO II	1652.59
Use Case Points	148

В ходе работы была проведена оценка трудоемкости проекта различными методами. Результаты оказались достаточно точными и отражают основные идеи каждого подхода.

Наивный метод предоставил возможность быстро и просто оценить затраты труда, основываясь на субъективном опыте. Однако результаты этого метода часто занижены, что приводит к значительному разбросу оценок (вплоть до трехкратной разницы).

Метод PERT позволил более точно оценить трудозатраты с помощью простых расчетов. Хотя погрешность сократилась, основа для оценки остается субъективной.

Метод критического пути предложил более точное определение предельных трудозатрат за счет учета взаимосвязей между задачами в рамках сетевой диаграммы.

Метод COCOMO II обеспечил систематический подход к анализу трудозатрат. Этот метод дал результат, значительно отличающийся от предыдущих, так как он ориентирован на структурированные данные о проекте и учитывает широкий спектр факторов на более глубоком уровне.

Метод UCP, подобно COCOMO II, предоставил более обоснованные и детализированные количественные оценки. Полученный результат, несмотря на большую разницу с COCOMO II и другими способами оценки также можно считать объективным и реалистичным, поскольку он показал сколько бы мы времени потратили на данный проект, если бы он был лабораторной работой, как и прецедентный.