

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лабораторная работа №1
по дисциплине «Экономика программной инженерии»

ФИО студента: Кривошеев А.А.

Направление подготовки (специальность): 09.03.04

Группа: Р34111

ФИО преподавателя: Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург, 2024

Текст Задания

Лабораторная работа №1

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.

Вариант

<https://habr.com>

Выполнение

Функциональные требования

1. Личный кабинет
 - a. Онбординг с объяснением основного функционала для новых пользователей
 - b. Заполнение и изменение данными о пользователе (цель использования, интересы, специализация, используемые технологии)
 - c. Разделение по ролям (чтение, чтение и комментарии, полноправный аккаунт)
2. Диалоги
 - a. Просмотр истории диалогов
 - b. Отправка сообщений другим пользователям
 - c. Получение уведомлений о пришедших сообщениях
3. Публикации
 - a. Редактор статей с поддержкой WYSIWYG и Markdown
 - b. Разделение статей по типам публикации, языку, хабам, ключевым словам, уровню сложности
 - c. Указание отображения статьи в ленте
 - d. Возможность отложенной публикации
 - e. Сбор и просмотр статистики публикации (количество просмотров, время чтения)
 - f. Просмотр истории публикаций
 - g. Возможность оценить публикацию +1/-1
 - h. Таблица рейтингов публикаций
 - i. Добавление публикаций в избранное
4. Комментарии
 - a. Возможность комментирования публикаций
 - b. Оценка комментария +1/-1
 - c. Сохранение комментария в избранное
 - d. Подписка на комментарии под публикацией
5. Блоги
 - a. Создание блога компании
 - b. Валидация настоящей компании
 - c. Указание информации о компании, отрасли, сайт, представитель
 - d. Написание публикаций от лица компании
 - e. Добавление вакансий
 - f. Добавление сотрудников
 - g. Отображение всей информации в профиле компании
 - h. Отображение рейтинга компании в соответствии с рейтингом публикаций
6. Модерация
 - a. Автоматическая фильтрация спама
 - b. Модерация публикуемых статей новых пользователей

- c. Удаление статей модераторами
 - d. Бан пользователей модераторами
 - e. Жалобы на пользователей или публикации
- 7. Подписки
 - a. Подписки на определенные группы статей
 - b. Подписки на пользователей, блоги
 - c. Получение уведомлений, рассылок по существующим подпискам
- 8. Лента
 - a. Система рекомендаций публикаций под пользователя
 - b. Настройка фильтра по типу/сложности/рейтингу
 - c. Наличие фильтров по самым распространенным потокам (разработка, дизайн, маркетинг) и хабам
- 9. Уведомления
 - a. Настройка уведомлений в кабинете пользователя
 - b. Получение уведомлений на почту или в трекер на сайте
- 10. Информация о ресурсе
 - a. Просмотр информации о сайте и его разделах
 - b. Просмотр информации о возможностях
 - c. Просмотр правил поведения и причинах блокировок
 - d. Наличие раздела для каждого типа пользователя ресурса с описанием возможностей
- 11. Социальные сети
 - a. Возможность поделиться публикацией в социальной сети
 - b. Просмотр ссылок на все социальные сети ресурса
- 12. Правовая информация
 - a. Размещение условий пользовательского соглашения
 - b. Размещение условий оказания всевозможных оказываемых услуг

Оценка трудоемкости наивным методом

№	Задача	Оценка Мин чел/час	Оценка макс чел/час	Оценка вероятн. Чел/час
1	Личный кабинет			
a	Онбординг	8	24	16
b	Заполнение данных о пользователе	12	36	24
c	Разделение по ролям	8	20	14
	Итого по разделу	28	80	54
2	Диалоги			
a	Просмотр истории диалогов	8	16	12
b	Отправка сообщений	12	24	18
c	Получение уведомлений	10	20	16
	Итого по разделу	30	60	46
3	Публикации			
a	Редактор статей	24	60	40
b	Характеристики статей	12	36	24
c	Отображения статьи в ленте	10	20	16
d	Отложенная публикация	8	24	16
e	Статистика публикации	12	32	22
f	Просмотр истории публикаций	8	16	12
g	Оценка публикации	8	16	12
h	Таблица рейтингов публикаций	12	24	18

i	Добавление в избранное	8	16	12
	Итого по разделу	102	244	172
4	Комментарии			
a	Комментирование публикаций	14	32	22
b	Оценка комментария	8	16	12
c	Сохранение в избранное	8	16	12
d	Подписка на комментарии	12	20	14
	Итого по разделу	44	84	60
5	Блоги			
a	Создание блога компании	12	20	16
b	Валидация настоящей компании	12	32	22
c	Указание информации о компании	12	32	22
d	Публикации от лица компании	8	16	12
e	Добавление вакансий	16	24	20
f	Добавление сотрудников	12	20	16
g	Информация в профиле компании	12	20	14
h	Отображение рейтинга компании	12	16	14
	Итого по разделу	96	180	136
6	Модерация			
a	Автоматическая фильтрация спама	16	24	20
b	Модерация статей	20	40	28
c	Удаление статей модераторами	8	20	14
d	Бан пользователей	8	16	12
e	Жалобы на пользователей	10	20	16
	Итого по разделу	62	120	90
7	Подписки			
a	Подписки на группы статей	12	32	22
b	Подписки на пользователей и блоги	10	22	16
c	Уведомления и рассылки по подпискам	16	24	20
	Итого по разделу	38	78	58
8	Лента			
a	Система рекомендаций публикаций	20	40	28
b	Настройка фильтров	12	32	22
c	Фильтры по потокам и хамам	12	24	18
	Итого по разделу	44	96	68
9	Уведомления			
a	Настройка уведомлений	8	20	14
b	Получение уведомлений на почту и в трекер	12	16	14
	Итого по разделу	20	36	28
10	Информация о ресурсе			
a	Информация о сайте	8	16	12
b	Информация о возможностях	8	16	12
c	Правила поведения и блокировок	8	16	12

d	Раздел для каждого типа пользователя	14	28	20
	Итого по разделу	38	76	56
11	Социальные сети			
a	Поделиться публикацией в соцсети	8	16	12
b	Просмотр ссылок на соцсети	8	16	12
	Итого по разделу	16	32	24
12	Правовая информация			
a	Условия пользовательского соглашения	8	16	12
b	Условия оказания услуг	16	32	24
	Итого по разделу	24	48	36
	Общий итог	542	1134	828

Оценка трудоемкости методом PERT

№	Группа функционала	Оценка средней трудоемкости E_i , чел/час	Среднеквадратическое отклонение CKO_i , чел/час
1	Личный кабинет	54.00	8.67
2	Диалоги	45.67	5.00
3	Публикации	172.33	23.67
4	Комментарии	61.33	6.67
5	Блоги	136.67	14.00
6	Модерация	90.33	9.67
7	Подписки	58.00	6.67
8	Лента	68.67	8.67
9	Уведомления	28.00	2.67
10	Информация о ресурсе	56.33	6.33
11	Социальные сети	24.00	2.67
12	Правовая информация	36.00	4.00

Общая оценка статистически независимых работ $E = \sum E_i \approx 831.33$

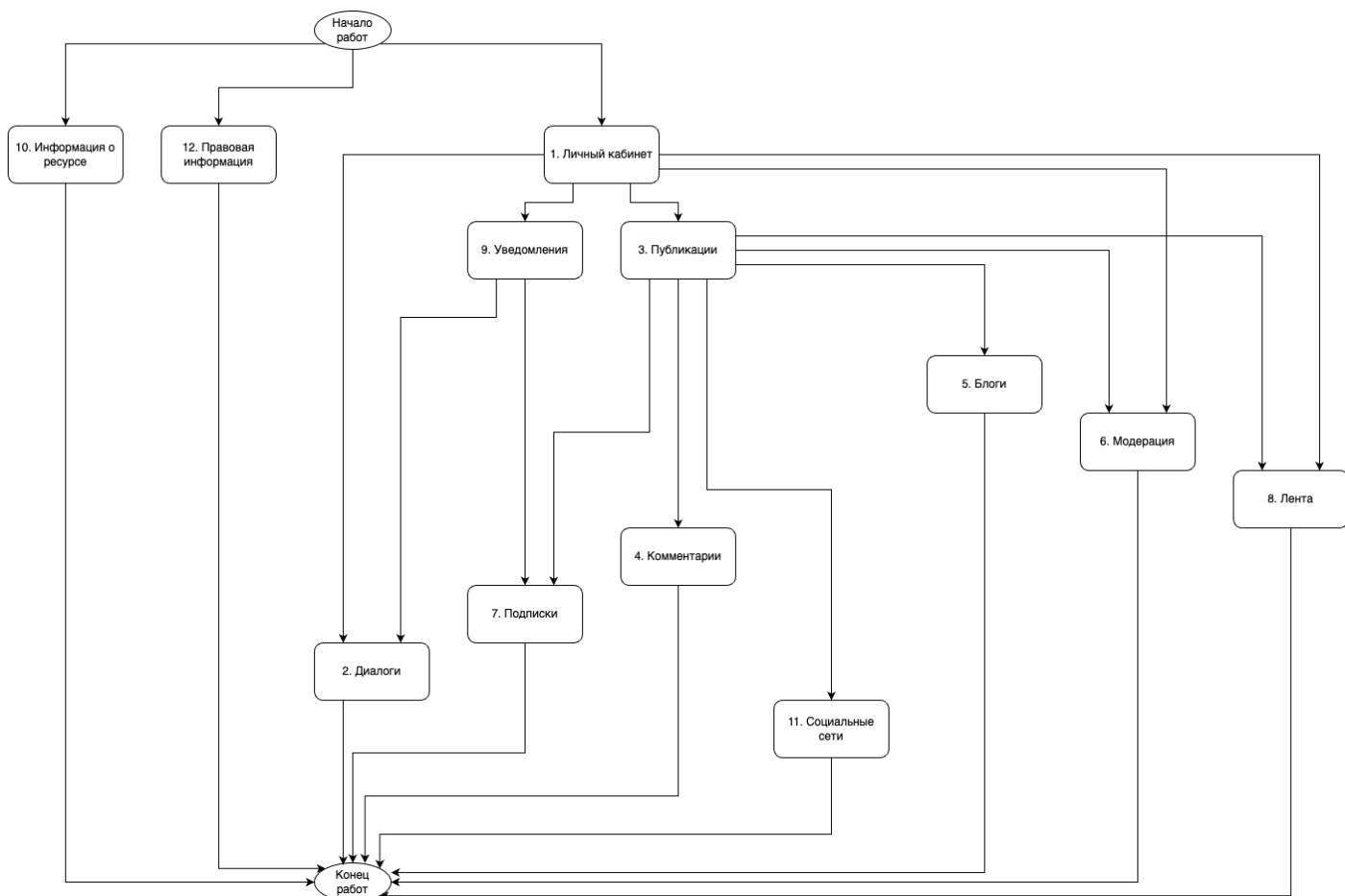
Среднеквадратичное отклонение для оценки суммарной трудоемкости $CKO = \sqrt{\sum CKO_i^2} \approx 34.41$

Суммарная трудоемкость проекта (с вероятностью 95%) $E_{95\%} = E + 2 * CKO = 900.15$

Определение взаимосвязей работ:

№	Группа функционала	Зависит от выполнения
1	Личный кабинет	-
2	Диалоги	1, 9
3	Публикации	1
4	Комментарии	3
5	Блоги	3
6	Модерация	1, 3
7	Подписки	3, 9
8	Лента	1, 3
9	Уведомления	1
10	Информация о ресурсе	-
11	Социальные сети	3
12	Правовая информация	-

Сетевая диаграмма взаимосвязи работ:



Критический путь: «1. Личный кабинет» -- «3. Публикации» -- «5. Блоги».

Минимальная продолжительность разработки (методом критического пути): 363 чел*час.

Для оценки сроков выполнения будем считать рабочий график 40 часов в неделю, то есть 8 часов в будний день рабочего времени, из которых 1 час уходит на обед и 1 час на технические вопросы, трудности. Будем предполагать, что один разработчик имеет 6 часов в день чистого времени разработки.

Для постоянной разработки и отсутствия простоев будет достаточно 4-х разработчиков. Срок выполнения проекта составит 61 рабочий день.

Оценка трудоемкости методом функциональных точек

Классифицируем и оценим точки, связанные с данными.

Внутренние логические файлы (ILF):

№	Описание	DET	RET	Сложность	Вес
1	Данные профиля пользователя	15	2	Средняя	10
2	История диалогов	5	1	Низкая	7
3	Информация о публикации	20	3	Средняя	10
4	Информация о комментарии	5	1	Низкая	7
5	Информация о блоге	30	3	Высокая	15
6	Данные жалобы/причина удаления	5	1	Низкая	7
7	Данные о подписках	5	1	Низкая	7
8	Рекомендательная информация	5	1	Низкая	7
9	История уведомлений	5	1	Низкая	7
	Сумма				77

Внешние логические файлы (EIF):

№	Описание	DET	RET	Сложность	Вес
5	Валидация компаний	5	1	Низкая	5
11	Поделиться публикацией в соцсетях	5	1	Низкая	5
	Сумма				10

Классифицируем и оценим транзакции.

Внешние входы (EI):

№	Описание	DET	RET	Сложность	Вес
1	Ввод/изменение данных о пользователе	8	2	Средняя	4
2	Ввод данных сообщения	3	1	Низкая	3
3	Многошаговый процесс создания публикации	10	2	Средняя	4
3	Оценка публикации	1	1	Низкая	3
4	Ввод текста комментария	2	1	Низкая	3
5	Многошаговый процесс создания блога	15	3	Средняя	4
6	Ввод и классификация жалобы	3	1	Низкая	3
7	Настройка фильтра подписки	3	1	Низкая	3
9	Ввод/изменений почты для уведомлений	1	1	Низкая	3
9	Изменение настроек уведомлений	3	1	Низкая	3
	Сумма				33

Внешние выходы (EO):

№	Описание	DET	RET	Сложность	Вес
2	Отображение истории диалогов	5	1	Низкая	4
3	Детальная информация о публикации	10	3	Средняя	5
4	Полный список комментариев	4	2	Средняя	5
5	Детальная информация о блоге	15	4	Высокая	7
8	Отображение публикаций по предпочтениям	8	3	Средняя	5
10	Отображение информации о ресурсе	10	3	Средняя	5
11	Правовая информация и документы	5	1	Низкая	4
	Сумма				35

Внешние запросы (EQ):

№	Описание	DET	RET	Сложность	Вес
5	Запрос компаний и вакансий	5	2	Средняя	4
7	Запрос статей по подпискам	8	3	Средняя	4
8	Фильтрация публикаций по потокам и хабам	8	3	Средняя	4
8	Поиск статей по ключевым словам и фильтрам	10	3	Средняя	4
9	Просмотр уведомлений	3	1	Низкая	3
	Сумма				19

Суммарное количество не выровненных функциональных точек (UFP) - 174.

Определение характеристик продукта:

№	Характеристика	Оценка (0-5)
1	Обмен данными	5
2	Распределенная обработка данных	2
3	Производительность	3
4	Ограничения по аппаратным ресурсам	1
5	Транзакционная нагрузка	3

6	Интенсивность взаимодействия с пользователем	4
7	Эргономика	3
8	Интенсивность изменения данных	3
9	Сложность обработки	2
10	Повторное использование	5
11	Удобство инсталляции	1
12	Удобство администрирования	4
13	Портируемость	4
14	Гибкость	3
	Сумма (TDI)	43

Фактор выравнивания $VAF = (TDI * 0.01) + 0.65 = 1.08$

Количества выровненных функциональных точек $AFP = UFP * VAF = 187.92$

Функциональные точки для дополнительной функциональности $CFP = 0$

Проект разработки продукта $DFP = (UFP + CFP) * VAF = 187.92$

Оценка трудоемкости методом COCOMO II

Оценка факторов масштаба:

Фактор	Оценка	Значение
PREC	Номинальная	3.72
FLEX	Номинальная	3.04
RESL	Номинальная	4.24
TEAM	Номинальная	3.29
PMAT	Номинальная	4.68
Сумма		18.97

Оценка множителей трудоемкости:

Фактор	Оценка	Значение
PERS	Номинальная	1.00
RCPX	Номинальная	1.00
RUSE	Номинальная	1.00
PDIF	Номинальная	1.00
PREX	Номинальная	1.00
FCIL	Номинальная	1.00
SCED	Номинальная	1.00
Произведение		1.00

Коэффициент конверсии для языка JavaScript – 47.

Оценка количества тысяч строк $SIZE \approx 8.34$

$$E = 0.91 + 0.01 * \sum_{j=1}^5 SF_j = 1.0997$$

Общая трудоемкость проекта (чел*мес) $PM = 2.94 * SIZE^E * \prod_{i=1}^7 EM_i \approx 30.29$

Таким образом, при том же размере команды в 4 человека, разработка проекта займет 7.58 месяцев. А для сохранения той же результативности в 3 месяца потребуется команда из 10 человек.

Оценка трудоемкости методом Use case points

Оценим сложность акторов, взаимодействующих с системой (UUCW):

№	Актор	Класс	Вес
1	Базовый пользователь	Сложный	3
2	Полноправный пользователь	Сложный	3
3	Модератор	Сложный	3
4	Администратор	Средний	2
5	Социальные сети	Простой	1
	Сумма		12

$$UUCW = 12$$

Оценим сложность функциональных требований к системе (UAW):

№	Прецедент использования	Транзакции	Класс	Вес
1	Прохождение онбординга	10	Сложный	15
2	Изменение данных о пользователе	5	Средний	10
3	Просмотр информации о роли (возможности)	2	Простой	5
4	Просмотр истории диалогов	3	Простой	5
5	Отправка сообщений	5	Средний	10
6	Создание статей	10	Сложный	15
7	Публикация созданной статьи	2	Простой	5
8	Просмотр истории публикаций	3	Простой	5
9	Оценка публикации	2	Простой	5
10	Добавление публикации в избранное	1	Простой	5
11	Комментирование публикаций	3	Простой	5
12	Оценка комментария	2	Простой	5
13	Сохранение комментария в избранное	1	Простой	5
14	Подписка на комментарии под статьей	5	Средний	10
15	Создание блога компании	12	Сложный	15
16	Отправка компании на валидацию	5	Средний	10
17	Просмотр блога компании	5	Средний	10
18	Добавление сотрудников компании	4	Средний	10
19	Добавление вакансий компании	7	Средний	10
20	Просмотр рейтинга компании	3	Простой	5
21	Модерация статьи	8	Сложный	15
22	Бан пользователя	3	Простой	5
23	Удаление статьи	3	Простой	5
24	Написание жалобы на статью/пользователя	5	Средний	10
25	Создание подписки на статьи	7	Средний	10
26	Просмотр созданных подписок	2	Простой	5
27	Просмотр уведомлений по подпискам	3	Простой	5
28	Просмотр ленты публикаций	3	Простой	5
29	Фильтрация ленты публикаций	6	Средний	10
30	Настройка получаемых уведомлений	3	Простой	5
31	Просмотр информации о сайте	2	Простой	5
32	Просмотр правил поведения на сайте	2	Простой	5
33	Поделиться публикацией в соцсети	3	Простой	5
34	Просмотр пользовательского соглашения	2	Простой	5
	Сумма			260

$$UAW = 260$$

Определим фактор технической сложности (TCF):

№	Фактор	Вес	Оценка	Произведение
1	Распределенная система	2	2	4
2	Производительность	1	3	3

3	Эффективность конечного пользователя	1	4	4
4	Сложность вычислений	1	2	2
5	Повторное использование кода	1	4	4
6	Легкость установки	0.5	4	2
7	Легкость использования	0.5	4	2
8	Поддержка других платформ	2	3	6
9	Легкость изменений	1	5	5
10	Параллельная обработка	1	3	3
11	Безопасность	1	5	5
12	Доступ третьих сторон	1	3	3
13	Специальное обучение пользователей	1	2	2
	Сумма			45

$$TCF = 0.6 + \frac{TF}{100} = 1.05$$

Определим фактор сложности окружения (ECF):

№	Фактор	Вес	Оценка	Произведение
1	Опыт с используемым процессом разработки	1.5	4	6
2	Опыт в предметной области	0.5	3	1.5
3	Опыт ООП	1	4	4
4	Способности аналитика	0.5	4	2
5	Мотивация команды	1	4	4
6	Стабильность требований	2	1	2
7	Наличие сотрудников с неполным рабочим днем	-1	1	-1
8	Сложность ЯП	-1	2	-2
	Сумма			16.5

$$ECF = 1.4 + (-0.03 * EF) = 0.905$$

Итоговое количество Use case points: $UCP = (UUCW + UAW) * TCF * ECF = 258.468$

Рассчитаем фактор продуктивности на основе предыдущего схожего проекта.

Проект: простой трекер задач. Состав команды: 2 человека. Срок выполнения: 1.5 мес. Трудоемкость: 250 чел.*час.

Оценим ложность акторов, взаимодействующих с системой (UUCW):

№	Актор	Класс	Вес
1	Пользователь	Сложный	3
2	Администратор	Средний	2
	Сумма		5

$$UUCW = 5$$

Оценим сложность функциональных требований к системе (UAW):

№	Прецедент использования	Транзакции	Класс	Вес
1	Создание задачи	9	Сложный	15
2	Просмотр списка задач	3	Простой	5
3	Изменение статуса задачи	2	Простой	5
4	Фильтрация задач по приоритету	4	Средний	10
5	Уведомление о приближении крайнего срока задачи	5	Средний	10
6	Поиск задачи по ключевым словам	4	Средний	10
	Сумма			55

$$UAW = 55$$

Для простоты будем считать проект достаточно простым и возьмем фактор технической сложности и фактор сложности окружения равными 0.9 и 0.9 соответственно.

Итоговое количество Use case points: $UCP = (UUCW + UAW) * TCF * ECF = 48.6$

Рассчитаем фактор продуктивности: $PF = \frac{T}{UCP} = 5.14$

Рассчитаем трудоемкость текущего проекта: $PF * UCP = 1328.53$ (чел*час).

Таким образом, при том же размере команды в 4 человека, разработка проекта займет 55 рабочих дней.

Выводы

- В ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с методами оценки трудоемкости проекта: наивный метод, PERT, метод функциональных точек, COCOMO II, метод Use case points.
- На практике оценил трудоемкость одного проекта различными методами и сравнил полученные результаты.