

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Системное программное обеспечение

Лабораторная работа № 1

Вариант dom5min.ru

Выполнил

Гурин Евгений Иванович

Камышанская Ксения Васильевна

Группа № Р34122

Преподаватель: Гаврилов Антон Валерьевич

г. Санкт-Петербург

2021

Задание:

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 COCOMO II
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.

НАИВНЫЙ

| № | Вид работы | Optimistic (h-h) | Pessimistic (h-h) | Optimal (h-h) |
|----------|--|------------------|-------------------|---------------|
| 1 | Design | 50 | 100 | 70 |
| 1.1 | Дизайн с прототипом | 50 | 100 | 70 |
| | | | | |
| 2 | Backend | 288 | 500 | 400 |
| 2.1 | Разработка схемы бд | 24 | 20 | 15 |
| 2.2 | Создание списка необходимых эндпоинтов и интерфейсов доступа к ним | 24 | 30 | 25 |
| 2.3 | Хранение каталога услуг с иерархическим деревом | 40 | 80 | 65 |
| 2.4 | Хранение услуги с форматированием и ссылками | 40 | 80 | 65 |
| 2.5 | Хранение новостей сайта и отложенная публикация | 40 | 80 | 65 |
| 2.6 | Хранение баннеров сайта и отложенной публикации баннеров | 32 | 60 | 45 |
| 2.7 | Хранение заявок | 32 | 60 | 45 |
| 2.8 | Рассылка на почту | 24 | 30 | 25 |
| 2.9 | Интеграция с системой учета заказов | 32 | 60 | 50 |
| | | | | |
| 3 | Frontend | 438 | 876 | 657 |
| 3.1 | Скелет сайта | 24 | 48 | 36 |
| 3.2 | Главная страница с каталогом услуг | 32 | 64 | 48 |

| | | | | |
|----------|---|-----------|------------|------------|
| 3.3 | Интеграция новостей на главную страницу | 16 | 32 | 24 |
| 3.4 | Интеграция карусели текущих акций на главную страницу | 16 | 32 | 24 |
| 3.5 | Выпадающее меню с иерархией каталога услуг | 16 | 32 | 24 |
| 3.6 | Отображение информации о доставке | 8 | 16 | 12 |
| 3.7 | Отображение контактной информации | 8 | 16 | 12 |
| 3.8 | Отображение информации об обратной связи | 8 | 16 | 12 |
| 3.9 | Отображение информации о работе с организациями | 8 | 16 | 12 |
| 3.10 | Отображение списка вакансий | 8 | 16 | 12 |
| 3.11 | Шапка сайта | 8 | 16 | 12 |
| 3.12 | Футер сайта | 8 | 16 | 12 |
| 3.13 | Создание редактора текста для постов с возможностью добавлять таблицы, редактировать форматирование, менять цвет текста и его фон | 24 | 48 | 36 |
| 3.14 | Создание редактора карточек для услуг | 40 | 80 | 60 |
| 3.15 | Создание редактора карточек для организаций | 40 | 80 | 60 |
| 3.16 | Создание, удаление, редактирование иерархии в каталоге услуг | 40 | 80 | 60 |
| 3.17 | Создание, удаление, редактирование вакансии | 30 | 60 | 45 |
| 3.18 | Прикрепление видео | 16 | 32 | 24 |
| 3.19 | Хлебные крошки на страницах | 16 | 32 | 24 |
| 3.20 | Поиск по сайту | 24 | 48 | 36 |
| 3.21 | Интеграция с сервисом обратной связи (менеджер сайта) | 24 | 48 | 36 |
| 3.22 | Интеграция с сервисом карт | 24 | 48 | 36 |
| | | | | |
| 4 | Integration | 24 | 48 | 36 |
| 4.1 | Интеграция АПИ с фронтендом | 24 | 48 | 36 |
| | | | | |
| 5 | Deploy | 24 | 48 | 36 |
| 5.1 | Поиск подходящего хостинга | 8 | 16 | 12 |
| 5.2 | Размещение сайта и подключение сертификатов | 16 | 32 | 24 |
| | | | | |
| 6 | Testing | 96 | 192 | 144 |
| 6.1 | Ручное тестирование | 48 | 96 | 72 |
| 6.2 | Интеграционное тестирование | 48 | 96 | 72 |

| | | | | |
|--|----------------|------------|-------------|-------------|
| | Summary | 920 | 1764 | 1343 |
|--|----------------|------------|-------------|-------------|

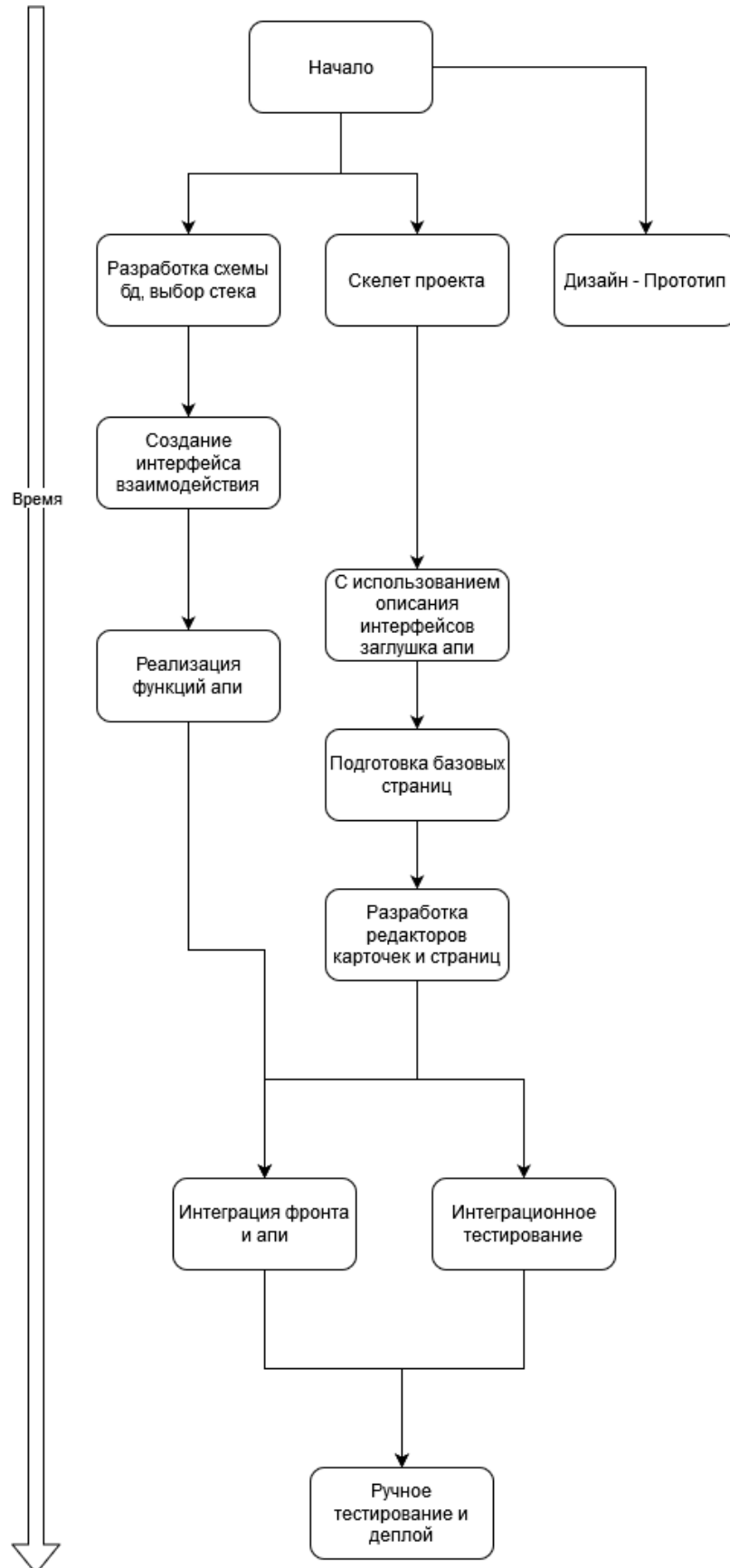
PERT

| № | Вид работы | Optimistic (h-h) | Pessimistic (h-h) | Optimal (h-h) | E | СКО |
|------|---|------------------|-------------------|---------------|----------|----------|
| 1.1 | Дизайн с прототипом | 50 | 100 | 70 | 71,66667 | 8,333333 |
| 2.1 | Разработка схемы бд | 24 | 20 | 15 | 17,33333 | -0,66667 |
| 2.2 | Создание списка необходимых эндпоинтов и интерфейсов доступа к ним | 24 | 30 | 25 | 25,66667 | 1 |
| 2.3 | Хранение каталога услуг с иерархическим деревом | 40 | 80 | 65 | 63,33333 | 6,666667 |
| 2.4 | Хранение услуги с форматированием и ссылками | 40 | 80 | 65 | 63,33333 | 6,666667 |
| 2.5 | Хранение новостей сайта и отложенная публикация | 40 | 80 | 65 | 63,33333 | 6,666667 |
| 2.6 | Хранение баннеров сайта и отложенной публикации баннеров | 32 | 60 | 45 | 45,33333 | 4,666667 |
| 2.7 | Хранение заявок | 32 | 60 | 45 | 45,33333 | 4,666667 |
| 2.8 | Рассылка на почту | 24 | 30 | 25 | 25,66667 | 1 |
| 2.9 | Интеграция с системой учета заказов | 32 | 60 | 50 | 48,66667 | 4,666667 |
| 3.1 | Скелет сайта | 24 | 48 | 36 | 36 | 4 |
| 3.2 | Главная страница с каталогом услуг | 32 | 64 | 48 | 48 | 5,333333 |
| 3.3 | Интеграция новостей на главную страницу | 16 | 32 | 24 | 24 | 2,666667 |
| 3.4 | Интеграция карусели текущих акций на главную страницу | 16 | 32 | 24 | 24 | 2,666667 |
| 3.5 | Выпадающее меню с иерархией каталога услуг | 16 | 32 | 24 | 24 | 2,666667 |
| 3.6 | Отображение информации о доставке | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.7 | Отображение контактной информации | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.8 | Отображение информации об обратной связи | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.9 | Отображение информации о работе с организациями | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.10 | Отображение списка вакансий | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.11 | Шапка сайта | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.12 | Футер сайта | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 3.13 | Создание редактора текста для постов с возможностью добавлять таблицы, редактировать форматирование, менять цвет текста и его фон | 24 | 48 | 36 | 36 | 4 |
| 3.14 | Создание редактора карточек для услуг | 40 | 80 | 60 | 60 | 6,666667 |
| 3.15 | Создание редактора карточек для организаций | 40 | 80 | 60 | 60 | 6,666667 |
| 3.16 | Создание, удаление, редактирование иерархии в каталоге услуг | 40 | 80 | 60 | 60 | 6,666667 |

| | | | | | | |
|------|---|----|----|----|----------|----------|
| 3.17 | Создание, удаление, редактирование вакансии | 30 | 60 | 45 | 45 | 5 |
| 3.18 | Прикрепление видео | 16 | 32 | 24 | 24 | 2,666667 |
| 3.19 | Хлебные крошки на страницах | 16 | 32 | 24 | 24 | 2,666667 |
| 3.20 | Поиск по сайту | 24 | 48 | 36 | 36 | 4 |
| 3.21 | Интеграция с сервисом обратной связи (менеджер сайта) | 24 | 48 | 36 | 36 | 4 |
| 3.22 | Интеграция с сервисом карт | 24 | 48 | 36 | 36 | 4 |
| 4.1 | Интеграция АПИ с фронтендом | 24 | 48 | 36 | 36 | 4 |
| 5.1 | Поиск подходящего хостинга | 8 | 16 | 12 | 12 | 1,333333 |
| 5.2 | Размещение сайта и подключение сертификатов | 16 | 32 | 24 | 24 | 2,666667 |
| 6.1 | Ручное тестирование | 48 | 96 | 72 | 72 | 8 |
| 6.2 | Интеграционное тестирование | 48 | 96 | 72 | 72 | 8 |
| | | | | | 1342,667 | 140,6667 |

| | |
|---------|------|
| Summary | 1624 |
|---------|------|

План выполнения



Оценка методом функциональных точек

1. Определение типа оценки.

Проект разработки. Оценивается количество функциональности поставляемой пользователям в первом релизе продукта.

2. Определение области оценки и границ продукта.

Все разрабатываемые функции

3. Подсчет функциональных точек, связанных с данными.

Оценка функциональных точек различных объектов

Услуга

| Поле | DET |
|---------------------|-----|
| Превью | 1 |
| Название | 1 |
| Родительская услуга | 1 |
| Описание | 1 |
| Стоимость | 5 |
| Дата обновления | 1 |
| | |
| | |
| Тип | ILF |
| DET | 10 |
| RET | 1 |
| Сложность | Low |
| UFP | 7 |

Заказ

| Поле | DET |
|------------------|-----|
| Заказчик ФИО | 3 |
| Вариант доставки | 1 |
| Email | 1 |
| Телефон | 1 |
| Комментарий | 1 |
| Дата создания | 1 |
| | |
| | |
| Тип | EIF |
| DET | 8 |
| RET | 1 |
| Сложность | Low |
| UFP | 5 |

Контакт

| Поле | DET |
|-----------|-----|
| Телефон | 1 |
| Название | 1 |
| | |
| | |
| Тип | ILF |
| DET | 2 |
| RET | 1 |
| Сложность | Low |
| UFP | 7 |

Новость

| Поле | DET |
|-----------|-----|
| Превью | 1 |
| Заголовок | 1 |
| Текст | 1 |
| | |
| | |
| Тип | ILF |
| DET | 3 |
| RET | 1 |
| Сложность | Low |
| UFP | 7 |

Вакансия

| Поле | DET |
|--------------|-----|
| Позиция | 1 |
| Актуальность | 1 |
| | |
| | |
| Тип | ILF |
| DET | 2 |
| RET | 1 |
| Сложность | Low |
| UFP | 7 |

$$UFP = 7 + 5 + 7 + 7 + 7 = 33$$

4. Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями.

| Транзакция | Тип | FTR | DET | Сложность | UFP |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----------|-----------|
| Подписка на рассылку | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| Создание услуги | EI | 1 | 10 | Low | 3 |
| Создание вакансии | EI | 1 | 3 | Low | 3 |
| Создание новости | EI | 1 | 5 | Low | 3 |
| Создание заявки | EO | 1 | 6 | Low | 4 |
| Поиск по сайту | EQ | 1 | 2 | Low | 3 |
| Получение каталога услуг | EQ | 1 | 1 | Low | 3 |
| Получение услуги | EQ | 10 | 1 | Average | 4 |
| | | | | | 26 |

5. Определение суммарного количества не выровненных функциональных точек (UFP).

$$UFP = 26 + 33 = 59$$

6. Определение значения фактора выравнивания (FAV).

| Параметр | Значения |
|---|----------|
| Обмен данными (0 — продукт представляет собой автономное приложение; 5 — продукт обменивается данными по более, чем одному телекоммуникационному протоколу). | 0 |
| Распределенная обработка данных (0 — продукт не перемещает данные; 5 — распределенная обработка данных выполняется несколькими компонентами системы). | 0 |
| Производительность (0 — пользовательские требования по производительности не установлены; 5 — время отклика сильно ограничено критично для всех бизнес-операций, для удовлетворения требованиям необходимы специальные проектные решения и инструменты анализа). | 0 |
| Ограничения по аппаратным ресурсам (0 — нет ограничений; 5 — продукт целиком должен функционировать на определенном процессоре и не может быть распределен). | 3 |
| Транзакционная нагрузка (0 — транзакций не много, без пиков; 5 — число транзакций велико и неравномерно, требуются специальные решения и инструменты). | 1 |
| Интенсивность взаимодействия с пользователем (0 — все транзакции обрабатываются в пакетном режиме; 5 — более 30% транзакций — интерактивные). | 2 |
| Эргономика (эффективность работы конечных пользователей) (0 — нет специальных требований; 5 — требования по эффективности очень жесткие). | 1 |
| Интенсивность изменения данных (ILF) пользователями (0 — не требуются; 5 — изменения интенсивные, жесткие требования по восстановлению). | 1 |
| Сложность обработки (0 — обработка минимальна; 5 — требования безопасности, логическая и математическая сложность, многопоточность). | 0 |
| Повторное использование (0 — не требуется; 5 — продукт разрабатывается как стандартный многоразовый компонент). | 0 |
| Удобство инсталляции (0 — нет требований; 5 — установка и обновление ПО производится автоматически). | 0 |
| Удобство администрирования (0 — не требуется; 5 — система автоматически самовосстанавливается). | 1 |

| | |
|--|---|
| Портируемость (0 — продукт имеет только 1 инсталляцию на единственном процессоре; 5 — система является распределенной и предполагает установку на различные «железо» и ОС). | 0 |
| Гибкость (0 — не требуется; 5 — гибкая система запросов и построение произвольных отчетов, модель данных изменяется пользователем в интерактивном режиме). | 0 |
| Итого(TDI): | 9 |

$$\text{TDI} = 9$$

$$\text{VAF} = (\text{TDI} * 0.01) + 0.65 = 0.09 + 0.65 = 0.74$$

7. Расчет количества выровненных функциональных точек (AFP).

$$\text{AFP} = \text{UFP} * \text{VAF} = 59 * 0.74 = 43.66$$

COCOMO II

Вспомогательная таблица для расчета строк кода

| Количество строк кода / функ. точка | Наиболее вероятная | Оптимистичная | Пессимистичная |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|----------------|
| JavaScript | 56 | 44 | 65 |

Факторы масштаба

| | | |
|------|-----------|------|
| PREC | Very High | 1.24 |
| FLEX | High | 1.01 |
| RESL | Nominal | 4.24 |
| TEAM | High | 2.19 |
| PMAT | Very High | 1.56 |

Множители трудоемкости

| | | |
|------|-----------|------|
| PERS | Nominal | 1.0 |
| PCPX | Low | 0.83 |
| RUSE | Low | 0.95 |
| PDIF | Low | 0.87 |
| PREX | Very High | 0.74 |
| FCIL | Nominal | 1.0 |
| SCED | Nominal | 1.0 |

$$PM = A * SIZE^E * PRODUCT(EM_i)$$

$$E = B + 0.01 * SUM(SF_j)$$

$$A = 2.94$$

$$B = 0.91$$

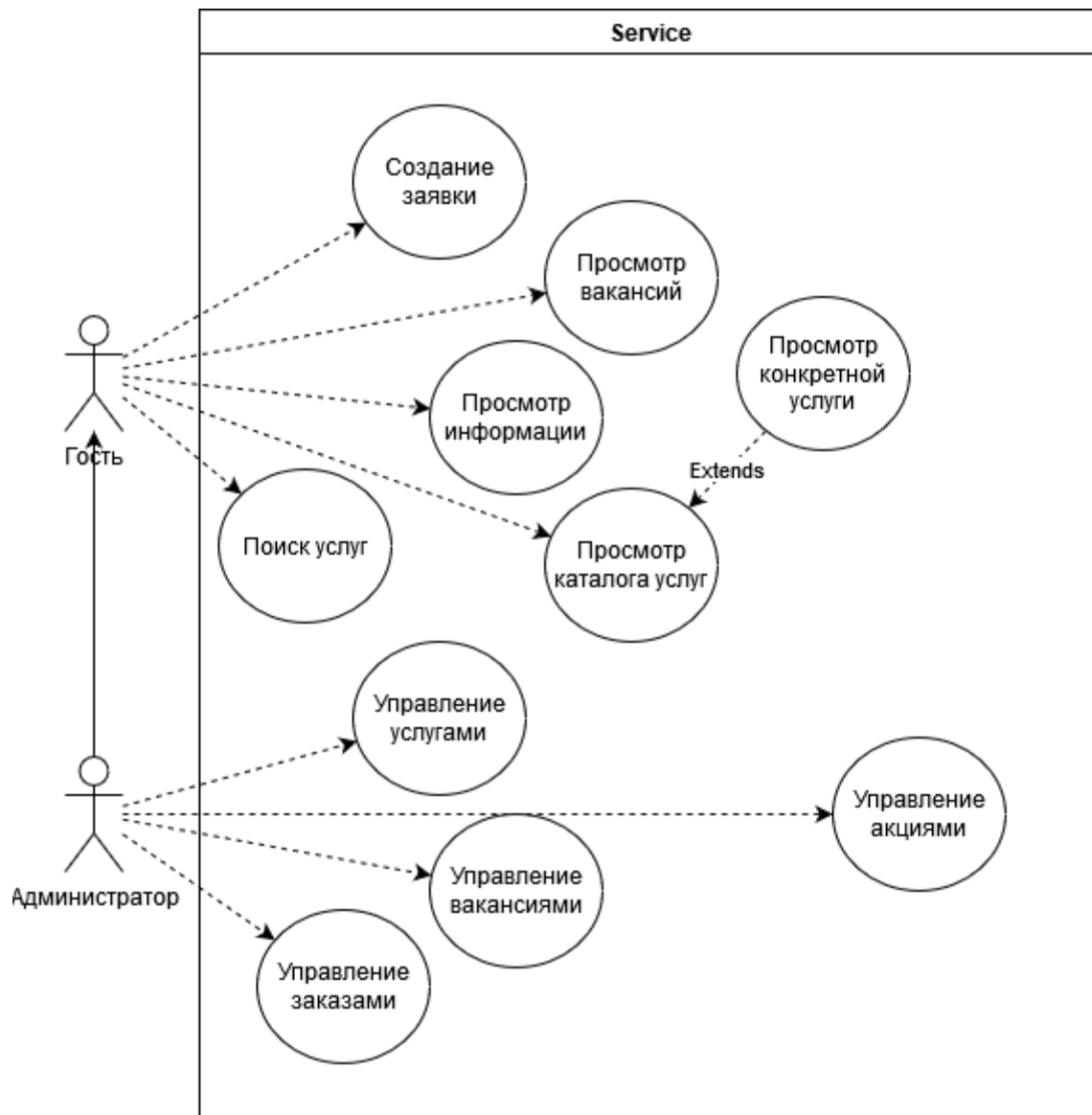
$$SIZE = AFP * 56 / 1000 \text{ (оценка строк кода на функциональную точку)} = 43.66 * 56 / 1000$$

$$SIZE = 2.61296$$

$$E = 0.91 + 0.01 * (1.24 + 1.01 + 4.24 + 2.19 + 1.56) = 1.943$$

$$PM = 2.94 * 2.61296^{1.943} * (1 * 0.83 * 0.95 * 0.87 * 0.74 * 1 * 1) = 9,65 \text{ чел*мес}$$

Use Case Points



Определение веса экторов

| Сложность | Вес(UCW _i) | N _i | * |
|-----------|------------------------|----------------|---|
| Простая | 1 | 0 | 0 |
| Средняя | 2 | 0 | 0 |
| Высокая | 3 | 2 | 6 |
| UAW | | | 6 |

Определение веса прецедентов

| Сложность | Вес(UCW _i) | N _i | * |
|-----------|------------------------|----------------|----|
| Простая | 5 | 10 | 50 |
| Средняя | 10 | 0 | 0 |
| Высокая | 15 | 0 | 6 |
| UUCW | | | 50 |

Определение веса технических факторов

| TF | Описание | Вес W _i | Слж. F _i | * |
|-----|---|--------------------|---------------------|-----|
| T1 | Распределенность системы | 2 | 0 | 0 |
| T2 | Производительность | 1 | 1 | 1 |
| T3 | Эффективность для пользователя | 1 | 1 | 1 |
| T4 | Сложная внутренняя обработка | 1 | 0 | 0 |
| T5 | Повторное использование кода | 1 | 0 | 0 |
| T6 | Простота установки | 0.5 | 2 | 1 |
| T7 | Простота использования | 0.5 | 3 | 1.5 |
| T8 | Переносимость | 2 | 0 | 0 |
| T9 | Простота изменений | 1 | 3 | 3 |
| T10 | Многопоточность | 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 |
| | | | | 7.5 |

$$TCF = C1 + C2 * SUM(W_i * F_i)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 7.5 = 0,675$$

Определение веса факторов окружения

| TF | Описание | Вес W_i | Слж. F_i | * |
|----|--|-----------|------------|------|
| E1 | Уверенное использование UML/RUP | 1.5 | 4 | 6 |
| E2 | Кол-во работников на неполный рабочий день | -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 | 3 | 3 |
| E7 | Сложный язык разработки | -1 | 0 | 0 |
| E8 | Неизменность требований | 2 | 5 | 10 |
| | | | | 26.5 |

$$ECF = C1 + C2 * \text{SUM}(W_i * F_i)$$

$$ECF = 1.4 - 0.03 * 26.5 = 0.605$$

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

$$UCP' = (50 + 6) * 0.605 * 0.675 = 22,869$$

$$UCP = UCP' * PF$$

Подсчет UCP для реализованного проекта

В качестве проекта для расчета фактора продуктивности была выбрана лабораторная работа номер 1 по СОА

Определение веса экторов

| Сложность | Вес(UCW_i) | N_i | * |
|-----------|----------------|-------|---|
| Простая | 1 | 0 | 0 |
| Средняя | 2 | 0 | 0 |
| Высокая | 3 | 1 | 3 |
| UAW | | | 3 |

Определение веса прецедентов

| Сложность | Вес(UCW_i) | N_i | * |
|-----------|----------------|-------|----|
| Простая | 5 | 3 | 15 |
| Средняя | 10 | 0 | 0 |
| Высокая | 15 | 0 | 0 |
| UUCW | | | 15 |

Определение веса технических факторов

| TF | Описание | Вес W_i | Слж. F_i | * |
|----|--------------------------------|-----------|------------|-----|
| T1 | Распределенность системы | 2 | 0 | 0 |
| T2 | Производительность | 1 | 2 | 2 |
| T3 | Эффективность для пользователя | 1 | 2 | 2 |
| T4 | Сложная внутренняя обработка | 1 | 0 | 0 |
| T5 | Повторное использование кода | 1 | 3 | 3 |
| T6 | Простота установки | 0.5 | 1 | 0.5 |
| T7 | Простота использования | 0.5 | 1 | 0.5 |
| T8 | Переносимость | 2 | 0 | 0 |
| T9 | Простота изменений | 1 | 3 | 3 |

| | | | | |
|-----|---|---|---|-----------|
| T10 | Многопоточность | 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 |
| | | | | 11 |

$$TCF = C1 + C2 * SUM(Wi*Fi)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 11 = 0.71$$

Определение веса факторов окружения

| TF | Описание | Вес W_i | Слж. F_i | * |
|----|--|-----------|------------|-----------|
| E1 | Уверенное использование UML/RUP | 1.5 | 3 | 4.5 |
| E2 | Кол-во работников на неполный рабочий день | -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 | Сложный язык разработки | -1 | 0 | 0 |
| E8 | Неизменность требований | 2 | 3 | 6 |
| | | | | 21 |

$$ECF = C1 + C2 * SUM(Wi*Fi)$$

$$ECF = 1.4 - 0.03 * 21 = 0.77$$

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

$$UCP' = (15 + 3) * 0.71 * 0.77 = 9,84$$

$$UCP = UCP' * PF$$

На реализацию лабораторной работы ушло примерно 60 часов, значит 1 UCP соответствует

$$1UCP = 6 \text{ часов}$$

Итог

Для реализации проекта по варианту исходя из его UCP будет затрачено

$$22.87 * 6 = 137 \text{ часов}$$

Вывод

В процессе выполнения лабораторной работы примерил на себя роль менеджера, пытающегося адекватно выделить функции требуемого проекта и оценить времязатратность его выполнения. Ощутил что оценивание одна из непростых задач, с которыми приходится сталкиваться в сфере программирования, как и реалистичные сроки выполнения.

Также мы познакомились с рядом методов оценки времени разработки ПО и выяснили, что формальные методы, использующие формулы и веса сильно отличаются по результатам от наивного метода и PERT, а также требуют большей подготовки и в случае большого проекта немалого количества расчетов. По нашему мнению, наивный и PERT методы наиболее просты и универсальны в использовании, а потому надежнее при расчете времени разработки проекта, тогда как для эффективного использования таких методов как UCP и COSOMO 2 похоже необходима дополнительная подготовка

В случае с использованием метода UCP время расчета получилось меньше ожидаемого, мы предполагаем, что такая ситуация могла получиться из-за не совсем верного расчета для уже готового проекта, вероятно он был оценен в большем количестве UCP, чем на самом деле содержит, либо мы ошиблись с реальным временем его реализации, указав слишком малое время. Также вероятно стоит учесть в методе UCP таких акторов, как автоматические системы. В методе COSOMO 2 получилось же 9 чел*месяцев, что довольно много, однако учитывая, что над проектом параллельно ведут разработку 2-3 человека, срок выполнения проекта будет меньше, что вполне ожидаемо.