НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет ПИиКТ

Экономика программной инженерии

Лабораторная работа № 1

Выполнили студенты группы № P34101:

Патутин В. М.

Крюков А. Ю.

Преподаватель: Гаврилов Антон Валерьевич

г. Санкт-Петербург

2022

# **Задание:**

Вариант: <https://animego.org/>

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 COCOMO II ([Обновленная таблица количества строк на точку для разных языков программирования](https://www.qsm.com/resources/function-point-languages-table))
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.

# **Выполнение**:

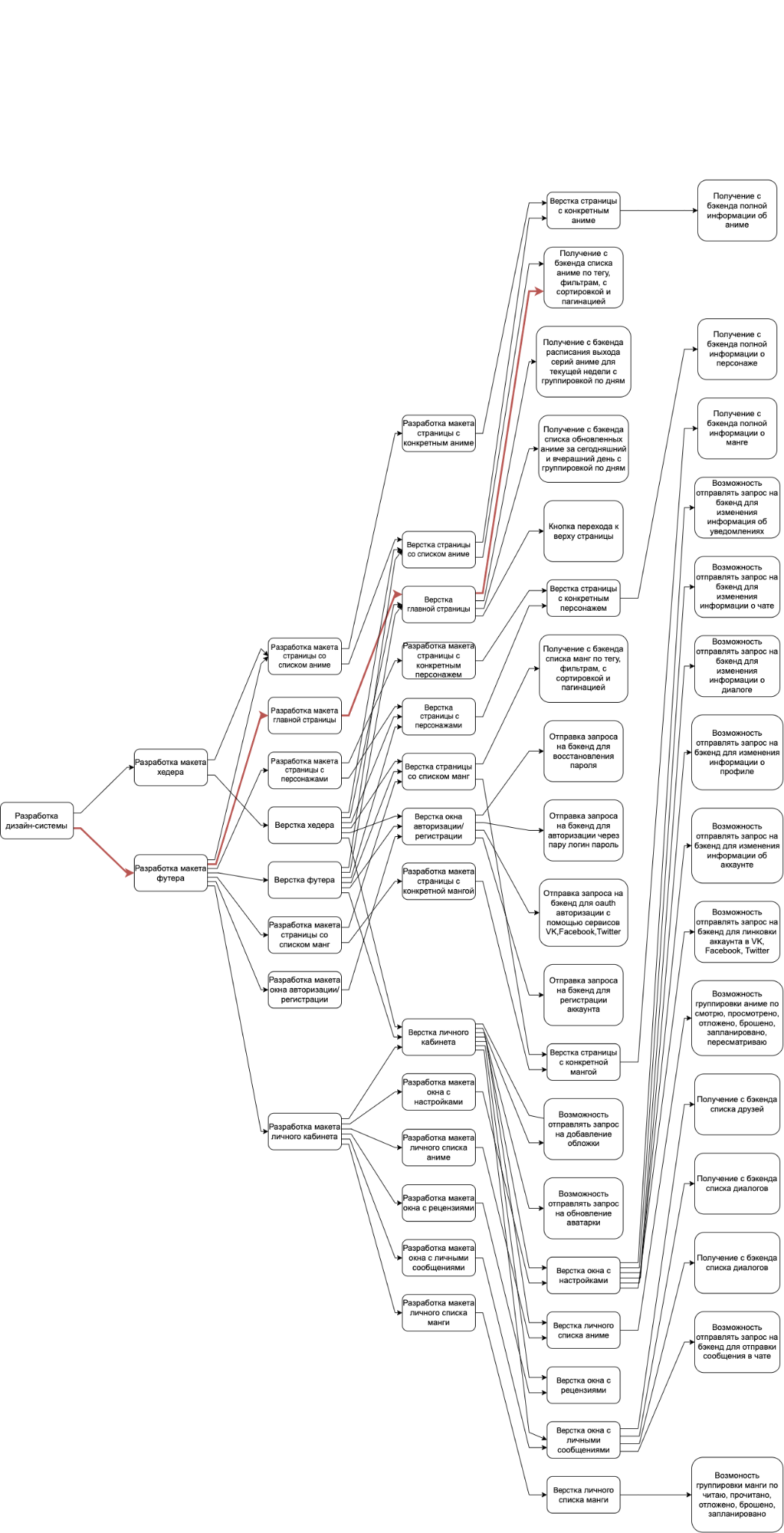
## Наивный метод

| № | Функционал | Оценка снизу чел/ч | Оценка сверху чел/ч |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Разработка дизайна | 64 | 192 |
| 1.1 | Дизайн-система | 15 | 45 |
| 1.2 | Разработка макета главной страницы | 5 | 15 |
| 1.3 | Разработка макета страницы с персонажами | 3 | 9 |
| 1.4 | Разработка макета страницы со списком аниме | 3 | 9 |
| 1.5 | Разработка макета страницы со списком манг | 3 | 9 |
| 1.6 | Разработка макета страницы с конретным аниме | 3 | 9 |
| 1.7 | Разработка макета страницы с конкретной мангой | 3 | 9 |
| 1.8 | Разработка макета страницы с конкретным персонажей | 3 | 9 |
| 1.9 | Разработка макета футера | 1 | 3 |
| 1.10 | Разработка макета хедера | 1 | 3 |
| 1.11 | Разработка макета окна авторизации/регистрации | 2 | 6 |
| 1.12 | Разработка макета личного кабинета | 4 | 12 |
| 1.13 | Разработка макета окна с настройками | 5 | 15 |
| 1.14 | Разработка макета личного списка аниме | 3 | 9 |
| 1.15 | Разработка макета личного списка манги | 3 | 9 |
| 1.16 | Разработка макета окна с рецензиями | 2 | 6 |
| 1.17 | Разработка макета окна с личными сообщениями | 5 | 15 |
| 2 | Разработка фронтенда | 130 | 390 |
| 2.1 | Верстка | 57 | 171 |
| 2.1.1 | Верстка главной страницы(список аниме, список манги, фильтры, список новостей, расписание выхода серий) | 10 | 30 |
| 2.1.2 | Верстка страницы с персонажами(список персонажей с пагинацией) | 3 | 9 |
| 2.1.3 | Верстка страницы со списком аниме(список с фильтрами, пагинацией и сортировкой) | 5 | 15 |
| 2.1.4 | Верстка страницы со списком манг(список с фильтрами, пагинацией и сортировкой) | 5 | 15 |
| 2.1.5 | Верстка страницы с конретным аниме(текстовая информация, ссылка на трейлер, плеер, рецензии и комментарии) | 5 | 15 |
| 2.1.6 | Верстка страницы с конкретной мангой(текстовая информация, рецензии и комментарии) | 5 | 15 |
| 2.1.7 | Верстка страницы с конкретным персонажем(текстовая информация, ссылка на аниме или мангу) | 2 | 6 |
| 2.1.8 | Верстка футера(содержит несколько ссылок и текст) | 1 | 3 |
| 2.1.9 | Верстка хедера(содержит несколько ссылок, лого, кнопку для авторизации и поисковое поле | 1 | 3 |
| 2.1.10 | Верстка окна авторизации/регистрации | 4 | 12 |
| 2.1.11 | Верстка личного кабинета | 5 | 15 |
| 2.1.12 | Верстка окна с настройками | 2 | 6 |
| 2.1.13 | Верстка личного списка аниме | 2 | 6 |
| 2.1.14 | Верстка личного списка манги | 2 | 6 |
| 2.1.15 | Верстка окна с рецензиями | 2 | 6 |
| 2.1.16 | Верстка окна с личными сообщениями | 3 | 9 |
| 2.2 | Клиентская логика | 52 | 156 |
| 2.2.1 | Функционал доступный анонимному юзеру | 31 | 93 |
| 2.2.1.1 | Получение с бэкенда списка аниме по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 5 | 15 |
| 2.2.1.2 | Получение с бэкенда расписания выхода серий аниме для текущей недели с группировкой по дням | 3 | 9 |
| 2.2.1.3 | Получение с бэкенда списка обновленных аниме за сегодняшний и вчерашний день с группировкой по дням | 3 | 9 |
| 2.2.1.4 | Получение с бэкенда списка манг по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 5 | 15 |
| 2.2.1.5 | Получение с бэкенда списка персонажей с пагинацией | 2 | 6 |
| 2.2.1.6 | Получение с бэкенда полной информации об аниме | 3 | 9 |
| 2.2.1.7 | Получение с бэкенда полной информации о манге | 3 | 9 |
| 2.2.1.8 | Получение с бэкенда полной информации о персонаже | 1 | 3 |
| 2.2.1.9 | Кнопка перехода к верху страницы | 1 | 3 |
| 2.2.1.10 | Отправка запроса на бэкенд для регистрации аккаунта | 1 | 3 |
| 2.2.1.11 | Отправка запроса на бэкенд для авторизации через пару логин пароль | 1 | 3 |
| 2.2.1.12 | Отправка запроса на бэкенд для oauth авторизации с помощью сервисов VK,Facebook,Twitter | 2 | 6 |
| 2.2.1.13 | Отправка запроса на бэкенд для восстановления пароля | 1 | 3 |
| 2.2.2 | Личный кабинет: | 14 | 42 |
| 2.2.2.1 | Возможность отправлять запрос на добавление обложки | 1 | 3 |
| 2.2.2.2 | Возможность отправлять запрос на обновление аватарки | 1 | 3 |
| 2.2.2.3 | Возможность отправлять запрос на поиск сообщений | 2 | 6 |
| 2.2.2.4 | Возможность группировки аниме по смотрю,просмотрено,отложено,брошено,запланировано,пересматриваю | 3 | 9 |
| 2.2.2.5 | Возмоность группировки манги по читаю,прочитано,отложено,брошено,запланировано | 3 | 9 |
| 2.2.2.6 | Получение с бэкенда списка друзей | 1 | 3 |
| 2.2.2.7 | Получение с бэкенда списка диалогов | 1 | 3 |
| 2.2.2.8 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для отправки сообщения в чате | 2 | 6 |
| 2.2.3 | Настройки: | 7 | 21 |
| 2.2.3.1 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации об аккаунте | 1 | 3 |
| 2.2.3.2 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о профиле | 1 | 3 |
| 2.2.3.3 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о диалоге | 1 | 3 |
| 2.2.3.4 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о чате | 1 | 3 |
| 2.2.3.5 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информация об уведомлениях | 1 | 3 |
| 2.2.3.6 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для линковки аккаунта в VK, Facebook, Twitter | 2 | 6 |
| 3 | Разработка бэкенда | 42 | 126 |
| 3.1 | Функционал по выдаче списка аниме по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 2 | 6 |
| 3.2 | Функционал по выдаче расписания выхода серий аниме для текущей недели с группировкой по дням | 3 | 9 |
| 3.3 | Функционал по выдаче списка обновленных аниме за сегодняшний и вчерашний день с группировкой по дням | 4 | 12 |
| 3.4 | Функционал по выдаче списка манг по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 2 | 6 |
| 3.5 | Функционал по выдаче списка персонажей с пагинацией | 3 | 9 |
| 3.6 | Функционал по выдаче полной информации об аниме | 2 | 6 |
| 3.7 | Функционал по выдаче полной информации о манге | 2 | 6 |
| 3.8 | Функционал по выдаче полной информации о персонаже | 2 | 6 |
| 3.9 | Функционал регистрации аккаунта | 3 | 9 |
| 3.10 | Функционал авторизации через пару логин пароль | 3 | 9 |
| 3.11 | Функционал oauth авторизации с помощью сервисов VK,Facebook,Twitter | 5 | 15 |
| 3.12 | Функционал восстановления пароля | 3 | 9 |
| 3.13 | Функционал по отправке уведомлений | 3 | 9 |
| 3.14 | Функционал по автоматическому пополнению базы контента | 5 | 15 |
| 4 | Тестирование | 23 | 69 |
| 4.1 | Тестирование соответствия функциональным требованиям | 15 | 45 |
| 4.2 | Тестирование корректной работы форм на сайте | 5 | 15 |
| 4.3 | Тестирование корректной почтовой рассылки | 3 | 9 |
|  | Сумма чел/ч | 259 | 777 |
|  | Сумма чел/день | 43,16666667 | 129,5 |

## PERT и метод критического пути

| № | Функционал | Оценка снизу чел/ч | Оценка наиболее вероятная, чел/ч | Оценка сверху чел/ч | Средняя трудоемкость | Среднеквадратичное отклонение | Квадрат среднеквадратичного отклонения |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Разработка дизайна | 64 | 90 | 192 | 101,3333333 |  |  |
| 1.1 | Дизайн-система | 15 | 21 | 45 | 24 | 5 | 25 |
| 1.2 | Разработка макета главной страницы | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 1.3 | Разработка макета страницы с персонажами | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.4 | Разработка макета страницы со списком аниме | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.5 | Разработка макета страницы со списком манг | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.6 | Разработка макета страницы с конретным аниме | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.7 | Разработка макета страницы с конкретной мангой | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.8 | Разработка макета страницы с конкретным персонажей | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.9 | Разработка макета футера | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 1.10 | Разработка макета хедера | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 1.11 | Разработка макета окна авторизации/регистрации | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 1.12 | Разработка макета личного кабинета | 4 | 6 | 12 | 6,666666667 | 1,333333333 | 1,777777778 |
| 1.13 | Разработка макета окна с настройками | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 1.14 | Разработка макета личного списка аниме | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.15 | Разработка макета личного списка манги | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 1.16 | Разработка макета окна с рецензиями | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 1.17 | Разработка макета окна с личными сообщениями | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
|  | Разработка фронтенда | 130 | 182 | 390 | 172 |  |  |
|  | Верстка | 57 | 80 | 171 | 91,33333333 |  |  |
| 2.1.1 | Верстка главной страницы(список аниме, список манги, фильтры, список новостей, расписание выхода серий) | 10 | 14 | 30 | 16 | 3,333333333 | 11,11111111 |
| 2.1.2 | Верстка страницы с персонажами(список персонажей с пагинацией) | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.1.3 | Верстка страницы со списком аниме(список с фильтрами, пагинацией и сортировкой) | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.1.4 | Верстка страницы со списком манг(список с фильтрами, пагинацией и сортировкой) | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.1.5 | Верстка страницы с конретным аниме(текстовая информация, ссылка на трейлер, плеер, рецензии и комментарии) | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.1.6 | Верстка страницы с конкретной мангой(текстовая информация, рецензии и комментарии) | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.1.7 | Верстка страницы с конкретным персонажем(текстовая информация, ссылка на аниме или мангу) | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.1.8 | Верстка футера(содержит несколько ссылок и текст) | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.1.9 | Верстка хедера(содержит несколько ссылок, лого, кнопку для авторизации и поисковое поле | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.1.10 | Верстка окна авторизации/регистрации | 4 | 6 | 12 | 6,666666667 | 1,333333333 | 1,777777778 |
| 2.1.11 | Верстка личного кабинета | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.1.12 | Верстка окна с настройками | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.1.13 | Верстка личного списка аниме | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.1.14 | Верстка личного списка манги | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.1.15 | Верстка окна с рецензиями | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.1.16 | Верстка окна с личными сообщениями | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
|  | Клиентская логика | 52 | 73 | 156 | 80,66666667 |  |  |
|  | Функционал доступный анонимному юзеру | 31 | 43 | 93 | 48 |  |  |
| 2.2.1.1 | Получение с бэкенда списка аниме по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.2.1.2 | Получение с бэкенда расписания выхода серий аниме для текущей недели с группировкой по дням | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.2.1.3 | Получение с бэкенда списка обновленных аниме за сегодняшний и вчерашний день с группировкой по дням | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.2.1.4 | Получение с бэкенда списка манг по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 2.2.1.5 | Получение с бэкенда списка персонажей с пагинацией | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.2.1.6 | Получение с бэкенда полной информации об аниме | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.2.1.7 | Получение с бэкенда полной информации о манге | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.2.1.8 | Получение с бэкенда полной информации о персонаже | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.1.9 | Кнопка перехода к верху страницы | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.1.10 | Отправка запроса на бэкенд для регистрации аккаунта | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.1.11 | Отправка запроса на бэкенд для авторизации через пару логин пароль | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.1.12 | Отправка запроса на бэкенд для oauth авторизации с помощью сервисов VK,Facebook,Twitter | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.2.1.13 | Отправка запроса на бэкенд для восстановления пароля | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
|  | Личный кабинет: | 14 | 20 | 42 | 22,66666667 |  |  |
| 2.2.2.1 | Возможность отправлять запрос на добавление обложки | 1 | 1 | 3 | 20 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.2.2 | Возможность отправлять запрос на обновление аватарки | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.2.3 | Возможность отправлять запрос на поиск сообщений | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 2.2.2.4 | Возможность группировки аниме по смотрю,просмотрено,отложено,брошено,запланировано,пересматриваю | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.2.2.5 | Возмоность группировки манги по читаю,прочитано,отложено,брошено,запланировано | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 2.2.2.6 | Получение с бэкенда списка друзей | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.2.7 | Получение с бэкенда списка диалогов | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.2.8 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для отправки сообщения в чате | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
|  | Настройки: | 7 | 10 | 21 | 10 |  |  |
| 2.2.3.1 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации об аккаунте | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.3.2 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о профиле | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.3.3 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о диалоге | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.3.4 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о чате | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.3.5 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информация об уведомлениях | 1 | 1 | 3 | 1,333333333 | 0,3333333333 | 0,1111111111 |
| 2.2.3.6 | Возможность отправлять запрос на бэкенд для линковки аккаунта в VK, Facebook, Twitter | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
|  | Разработка бэкенда | 42 | 59 | 126 | 67,33333333 |  |  |
| 3.1 | Функционал по выдаче списка аниме по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 3.2 | Функционал по выдаче расписания выхода серий аниме для текущей недели с группировкой по дням | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 3.3 | Функционал по выдаче списка обновленных аниме за сегодняшний и вчерашний день с группировкой по дням | 4 | 6 | 12 | 6,666666667 | 1,333333333 | 1,777777778 |
| 3.4 | Функционал по выдаче списка манг по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 3.5 | Функционал по выдаче списка персонажей с пагинацией | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 3.6 | Функционал по выдаче полной информации об аниме | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 3.7 | Функционал по выдаче полной информации о манге | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 3.8 | Функционал по выдаче полной информации о персонаже | 2 | 3 | 6 | 3,333333333 | 0,6666666667 | 0,4444444444 |
| 3.9 | Функционал регистрации аккаунта | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 3.10 | Функционал авторизации через пару логин пароль | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 3.11 | Функционал oauth авторизации с помощью сервисов VK,Facebook,Twitter | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 3.12 | Функционал восстановления пароля | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 3.13 | Функционал по отправке уведомлений | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
| 3.14 | Функционал по автоматическому пополнению базы контента | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 4 | Тестирование | 23 | 32 | 69 | 36,66666667 |  |  |
| 4.1 | Тестирование соответствия функциональным требованиям | 15 | 21 | 45 | 24 | 5 | 25 |
| 4.2 | Тестирование корректной работы форм на сайте | 5 | 7 | 15 | 8 | 1,666666667 | 2,777777778 |
| 4.3 | Тестирование корректной почтовой рассылки | 3 | 4 | 9 | 4,666666667 | 1 | 1 |
|  | Сумма чел/ч | 259 | 363 | 777 | 377,3333333 | Корень суммы квадратов среднеквадратичных отклонений | 11,62373052 |
|  | Сумма чел/день | 43,16666667 | 60,5 | 129,5 |  |  |  |

Таким образом, если проект будет выполняться 1 человеком, то время его выполнения согласно PERT оценивается как 377 часа +- 12 часов. Для того, чтобы определить минимальное время реализации поставленных задач, составим ориентированный граф зависимостей функциональных требований.



Найдем самый длинный путь в нем, взяв за веса ребер среднюю трудоемкость требования по PERT. В нашем случае, таким путем является путь:

**Разработка дизайн-системы** -> **Разработка макета футера** -> **Разработка макета главной страницы** -> **Верстка главной страницы** -> **Получение с бэкенда списка аниме по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией.**

Каждая из этих задач блокирует предыдущую, следовательно, мы не сможем завершить проект быстрее, чем сумма средних трудоемкостей этих задач.

Сумма средних трудоемкостей этих задач - 57 часов.

На основании полученного графа зависимостей и собственного предыдущего опыта предполагаю, что оптимальное количество разработчиков для этого проекта - 3-4 человека. При меньшем количестве разработчиков в процессе разработки будет слишком большое количество задач, которые не находятся в работе и при этом не блокируются другими задачами. При большем количестве разработчиков трудозатраты на коммуникацию станут настолько высокими, что компенсируют уменьшение срока выполнения проекта.

Соответственно, мы можем оценить срок выполнения проекта, разделив общую трудоемкость на количество разработчиков и прибавить оценку трудозатраты на коммуникацию разработчиков. Эти трудозатраты можно определить по Бруксу, как коэффициент, умноженный на число ребер полносвязного графа из n разработчиков.

## 

## Метод функциональных точек

* Тип оценки: продукт
* Область оценки: все функции.
* Границы продукта:
  + внутренняя логика проекта - просмотр страниц сайта; возможность оставлять отзыв; возможностью предлагать и принимать заявки дружбы; переписываться с друзьями; искать интересующую вас информацию на сайте; получать уведомления о новостях; авторизоваться посредством “логин + пароль”; настройка аккаунта, профиля, диалога, чата, уведомлений; почтовая рассылка.
  + внешние данные связаны с сервисами Animego - API социальных сетей(vk, facebook,twitter).

#### Подсчет функциональных точек, связанных с данными:

| **№** | **Группа данных** | **RET** | **DET** | **Сложность** | **UFPi** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Основной контент | Информация об аниме | id аниме, название,рейтинг , описание,тип(4), эпизод, статус(3), жанр (18), первоисточник, сезон, выпуск, возрастные ограничения(5), длительность,снят по ранобэ, краткое описание, кадры(4), связанные аниме, дата выхода серии, видео аниме, тип озвучки(10) - 63 | High | 15 |
| Информация о манге | id манги,название,рейтинг, тип(4), выпуск,жанр(18), автор,издание,главные герои,возрастные ограничения(5), связанные манги, текст манги- 40 |
| Информация о персонаже | Имя персонажа, фамилия персонажа, описание,id аниме, id манги - 4 |
| 2 | Пользователь | Security user | id, id пользователя,пароль, логин, роли - 5 | Average | 10 |
| Информация о пользователе | id пользователя, имя пользователя, фамилия пользователя, логин, дата рождения,пол(2), почта, "обо мне", пользователя, статус пользователя(2), дата регистрации, дата последнего появления на сайте, адрес, аватар пользователя, обложка пользователя, id информации о приватности пользователя, id настройки диалога - 21 |
| Информация о приватности пользователя | id,"Могут видеть мой список","Могут комментировать мой профиль","Могут присылать заявки в друзья", "Вид аниме", "Вид манга", уведомления - 7 |
| Настройки диалога | id,"Информация о переписки","Параметры","Люди","Опубликованные фото","Чат" - 6 |
| Адрес | id адрес, страна, город, улица, дом, квартира - 6 |
| 3 | Социальное взаимодействие | Отзыв | Id пользователя, текст сообщения, количество лайков, количество дизлайков, время создания комментария - 5 | Low | 7 |
| Сообщения | Id пользователя, текст сообщения, время отправки сообщения, черновая информация сообщения - 4 |
| 4 | Списки | Аниме-пользователь | id пользователя, id аниме, статус(6) - 8 | Low | 7 |
| Манга-пользователь | id пользователя, id манги, статус(5) - 7 |

*∑(ILF,EIF)UFPi = 39*

#### 

#### Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями:

| **№** | **Транзакция** | **Тип** | **FTR** | **DET** | **Сложность** | **UFPi** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Оценить аниме | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 2 | Изменить статус аниме для пользователя | EI | 1 | 3 | Low | 3 |
| 3 | Поделиться аниме с друзьями | EO | 2 | 2 | Low | 4 |
| 4 | Оценить мангу | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 5 | Изменить статус манги для пользователя | EI | 1 | 3 | Low | 3 |
| 6 | Написать,ответить,удалить отзыв | EI | 1 | 5 | Low | 3 |
| 7 | Редактировать отзыв | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 8 | Обновить аватар | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 9 | Обновить обложку | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 10 | Подключить сервис | EO | 2 | 2 | Low | 4 |
| 11 | Написать,удалить,ответить сообщение | EI | 1 | 4 | Low | 3 |
| 12 | Редактировать сообщение | EI | 1 | 4 | Low | 3 |
| 13 | Добавить, удалить друга | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 14 | Изменить информацию аккаунта | EI | 1 | 10 | Low | 3 |
| 15 | Изменить информацию профиля | EI | 1 | 5 | Low | 3 |
| 16 | Изменить информацию диалога | EI | 1 | 5 | Low | 3 |
| 17 | Изменить информацию чат | EI | 1 | 1 | Low | 3 |
| 18 | Выдача полной информации об аниме | EQ | 2 | 63 | High | 6 |
| 19 | Выдача полной информации о манге | EQ | 2 | 40 | High | 6 |
| 20 | Выдача полной информации о персонаже | EQ | 1 | 4 | Low | 3 |
| 21 | Регистрация аккаунта | EQ | 5 | 45 | High | 6 |
| 22 | Авторизация с помощью сервисов VK,Facebook,Twitter | EO | 2 | 2 | Low | 3 |
| 23 | Восстановление пароля | EQ | 2 | 4 | Low | 3 |

*∑(EO,EI,EQ)UFPi = 80  
UFP = ∑(EO,EI,EQ)UFPi + ∑(ILF,EIF)UFPi = 80 + 39 = 119*

#### Определение значения фактора выравнивания:

| **№** | **Фактор** | **Di** |
| --- | --- | --- |
| *1* | Обмен данными | 5 |
| *2* | Распределённая обработка данных | 0 |
| *3* | Производительность | 1 |
| *4* | Ограничения по аппаратным ресурсам | 2 |
| *5* | Транзакционная нагрузка | 2 |
| *6* | Интенсивность взаимодействия с пользователем | 0 |
| *7* | Эргономика | 3 |
| *8* | Интенсивность изменения данных | 0 |
| *9* | Сложность обработки | 1 |
| *10* | Повторное использование | 5 |
| *11* | Удобство инсталляции | 0 |
| *12* | Удобство администрирования | 2 |
| *13* | Портируемость | 3 |
| *14* | Гибкость | 0 |

TDI = *∑ Di = 24*

VAF = TDI \* 0,01 + 0,65 = 0,24 + 0,65 = 0,89

#### Расчет количества выровненных функциональных точек :

AFP = VAF \* UFP = 0,89 \* 119 = 105,91

#### Для расчёта трудоёмкости вычислим фактор продуктивности методом функциональных точек для прошлого проекта:

*Подсчет функциональных точек, связанных с данными:*

| **№** | **Группа данных** | **RET** | **DET** | **Сложность** | **UFPi** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *1* | Информация о пользователе | User | string id, string username, role role, string[] authorities – 5 | Low | 7 |
| *2* | Данные о роли | Role | number id, string name, string[] authorities – 3 | Low | 7 |
| *3* | Свойства документа | Document | string id, string owner, string name, string created, boolean committed, string[] keywords, string description, page[] pages – 8 | Low | 7 |
| *4* | Свойства страницы | Page | string id, string document, string created, string description – 4 | Low | 7 |
| *5* | Смена страницы | Page\_change | string type, object configuration – 2 | Low | 7 |
| *6* | Тип смены страницы | Page\_change\_type | string id, string name, configuration\_field[] configuration – 3 | Low | 7 |
| *7* | Поле конфигурации | Configuration\_field | string name, string description – 2 | Low | 7 |
| *8* | Данные о потоке обработки | Stream | number id, string name, boolean active, stream\_action[] actions –4 | Low | 7 |
| *9* | Действия потока обработки | Stream\_action | number id, string type, object configuration – 3 | Low | 7 |
| *10* | Тип действия потока | Stream\_action\_type | string id, string name, configuration\_field[] configuration – 3 | Low | 7 |

*∑(ILF,EIF)UFPi = 70*

Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями:

| **№** | **Транзакция** | **Тип** | **FTR** | **DET** | **Сложность** | **UFPi** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *1* | Аутентификация пользователя | EI | 1 | 5 | Low | 3 |
| *2* | Просмотр списка доступных пользователю документов | EO | 2 | 16 | High | 7 |
| *3* | Просмотр списка импортируемых документов | EO | 1 | 2 | Low | 3 |
| *4* | Импорт документов | EQ | 1 | 8 | Low | 3 |
| *5* | Выбор потока документов | EI | 1 | 7 | Low | 3 |
| *6* | Загрузка файла пользователем | EI | 2 | 12 | Average | 4 |
| *7* | Создание пустого документа | EI | 1 | 8 | Low | 3 |
| *8* | Выбор документа | EI | 1 | 8 | Low | 3 |
| *9* | Просмотр документа пользователем | EO | 1 | 13 | Low | 4 |
| *10* | Выбор страницы документа | EI | 1 | 12 | Low | 3 |
| *11* | Изменение изображения в документе | EI | 1 | 10 | Low | 3 |
| *12* | Удаление страницы в документе | EI | 1 | 12 | Low | 3 |
| *13* | Перемещение страницы в пределах документа | EI | 1 | 10 | Low | 3 |
| *14* | Перемещение страницы между документами | EI | 1 | 18 | Average | 4 |
| *15* | Добавление страниц в документе | EI | 1 | 12 | Low | 3 |

*∑(EO,EI,EQ)UFPi = 52  
UFP = ∑(EO,EI,EQ)UFPi + ∑(ILF,EIF)UFPi = 70 + 52 = 122*

*Определение значения фактора выравнивания*

| **№** | **Фактор** | **Di** |
| --- | --- | --- |
| *1* | Обмен данными | 2 |
| *2* | Распределённая обработка данных | 3 |
| *3* | Производительность | 2 |
| *4* | Ограничения по аппаратным ресурсам | 0 |
| *5* | Транзакционная нагрузка | 2 |
| *6* | Интенсивность взаимодействия с пользователем | 1 |
| *7* | Эргономика | 5 |
| *8* | Интенсивность изменения данных | 2 |
| *9* | Сложность обработки | 0 |
| *10* | Повторное использование | 1 |
| *11* | Удобство инсталляции | 0 |
| *12* | Удобство администрирования | 2 |
| *13* | Портируемость | 2 |
| *14* | Гибкость | 1 |

TDI = *∑ Di = 23*

VAF = TDI \* 0,01 + 0,65 = 0,23 + 0,65 = 0,88

AFP = VAF \* UFP = 0,88 \* 122 = 107,36

PF = E/AFP = 184/107,36 = 1,714

#### Трудоёмкость проекта animego, вычисленная методом функциональных точек:

E = AFP \* PF = 105,91 \* 1,714 = 181,53 *человеко-часов*

## Метод COCOMO II

*Фронтенд проекта реализован на JavaScript + JQuery, бэкенд – на C . С учётом того, что создание интерфейса сайта является важной частью процесса разработки, примем доли фронтенда и бэкенда от всего проекта как FQ = 0,5, BQ = 0.5 соответственно.*

*Объём проекта в KSLOC на основании метода функциональных точек (оценка количества строк, необходимых на реализацию одной не выровненной функциональной точки для JavaScript – 0,056 т. строк, для PHP – 0,060 т. строк):*

*KSLOC = (FQ \* UFP \* 0,056)+ (BQ \* UFP \* 0,060) = (0,5 \* 119 \* 0,056)+ (0,5\*119\*0,060) = 3,332 + 3,57= 6,9 т.строк*

#### Оценка факторов масштаба:

| **№** | **Фактор масштаба** | **Уровень фактора** | **Оценка (SFj)** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | PREC | High | 2,48 |
| 2 | FLEX | Nominal | 3,04 |
| 3 | RESL | Nominal | 4,24 |
| 4 | TEAM | Very High | 1,10 |
| 5 | PMAT | Low | 6,24 |

*∑ SFi = 17,10*

#### Оценка уровней множителей трудоемкости:

| **№** | **Фактор масштаба** | **Уровень фактора** | **Оценка (Mi)** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | PERS | High | 0,83 |
| 2 | RCPX | Very Low | 0,60 |
| 3 | RUSE | Nominal | 1,00 |
| 4 | PDIF | Extra Low | N/A |
| 5 | PREX | High | 0,87 |
| 6 | FCIL | Nominal | 1,00 |
| 7 | SCED | Nominal | 1,00 |

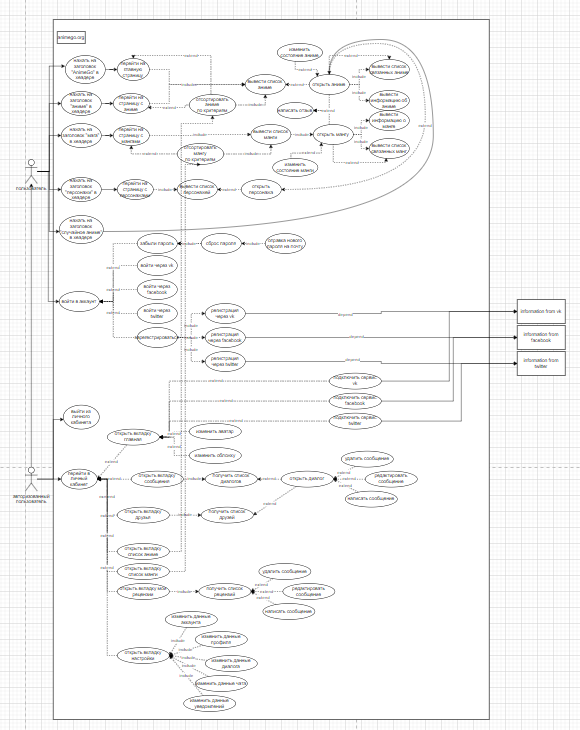
#### Оценка трудоёмкости проекта:

A = 2,94; B = 0,91

*E = B + 0,01 \* ∑ SFi = 0,91 + 0,01 \* 17,10=1,081  
= 2,94 \* 6,9^1,081 \* 1,00 = 23.73  
 = 23.73 \* 3,57/6,9 = 12,28  
 = 12,28 \* 1,081^6 \** 0,83 \* 0,60 \* 0,87 = 8,49 * = 8,49 + 7,91 = 16,4*

## Метод UCP:

#### Use Case диаграмма:



#### Оценка веса акторов:

| **Сложность** | **Вес (AWi)** | **Ni** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- |
| *Low* | 1 | 0 | 0 |
| *Medium* | 2 | 1 | 2 |
| *High* | 3 | 1 | 3 |

*UAW = ∑ AWi \* Ni = 5*

#### Оценка веса прецедентов:

| **Сложность** | **Вес (UCWi)** | **Ni** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- |
| *Low* | 5 | 17 | 85 |
| *Medium* | 10 | 6 | 60 |
| *High* | 15 | 3 | 45 |

UUCW *= ∑ UCWi \* Ni = 190*

#### Определение веса технических факторов:

| **TF** | **Описание** | **Вес Wi** | **Сложность Fi** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| T1 | Распределённость системы | 2 | 0 | 0 |
| T2 | Производительность | 1 | 0 | 0 |
| T3 | Эффективность для пользователя | 1 | 5 | 5 |
| T4 | Сложная внутренняя обработка | 1 | 1 | 1 |
| T5 | Повторное использование кода | 1 | 0 | 0 |
| T6 | Простота установки | 0,5 | 0 | 0 |
| T7 | Простота использования | 0,5 | 5 | 2,5 |
| Т8 | Переносимость | 2 | 1 | 2 |
| Т9 | Простота изменений | 1 | 3 | 3 |
| Т10 | Многопоточность | 1 | 0 | 0 |
| Т11 | Дополнительные возможности безопасности | 1 | 0 | 0 |
| Т12 | Доступ к другим системам | 1 | 3 | 3 |
| Т13 | Необходимы тренажеры для пользователей | 1 | 0 | 0 |

TCF = C1 + C2\**∑Wi \* Fi = 0,765  
C1 = 0,6;C2 = 0,01*

#### Определение веса факторов окружения:

| **EF** | **Описание** | **Вес Wi** | **Влияние Fi** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 4 | 2 |
| E4 | Опыт работы с приложениями | 0,5 | 3 | 1,5 |
| E5 | Опыт ОО разработки | 1 | 4 | 4 |
| E6 | Мотивация | 1 | 4 | 4 |
| E7 | Сложный язык разработки | -1 | 2 | -2 |
| E8 | Неизменность требований | 2 | 2 | 4 |

ECF = C1 + C2\**∑Wi \* Fi = 0,815  
C1 = 1,4; C2 = -0,03*

#### Неоткалиброванный результат UCP:

UUCP = (UCW + UAW) \* TCF \* ECF = 121,580

### Для калибровки полученного результата рассчитаем фактор продуктивности на основании прошлого проекта, разработка которого заняла 23 рабочих дня (184 часа).

#### Список прецедентов проекта:

| ***№*** | **Описание** |
| --- | --- |
| *1* | Аутентификация пользователя |
| *2* | Просмотр списка доступных пользователю документов |
| *3* | Просмотр списка импортируемых документов |
| *4* | Нажатие на кнопку импорта документов |
| *5* | Выбор потока документов |
| *6* | Загрузка файла пользователем |
| *7* | Создание пустого документа |
| *8* | Просмотр списка и выбор документа |
| *9* | Просмотр документа пользователем |
| *10* | Выбор страницы документа |
| *11* | Изменение изображения в документе |
| *12* | Удаление страницы в документе |
| *13* | Перемещение страницы в пределах документа |
| *14* | Перемещение страницы между документами |
| *15* | Нажатие на кнопку добавления страниц |

#### Оценка веса акторов:

| **Сложность** | **Вес (AWi)** | **Ni** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- |
| *Low* | 1 | 1 | 1 |
| *Medium* | 2 | 0 | 0 |
| *High* | 3 | 1 | 3 |

*UAW = ∑ AWi \* Ni = 4*

#### Оценка веса прецедентов:

| **Сложность** | **Вес (UCWi)** | **Ni** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- |
| *Low* | 5 | 6 | 30 |
| *Medium* | 10 | 6 | 60 |
| *High* | 15 | 3 | 45 |

UUCW *= ∑ UCWi \* Ni = 135*

#### Определение веса технических факторов:

| **TF** | **Описание** | **Вес Wi** | **Сложность Fi** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| T1 | Распределённость системы | 2 | 2 | 4 |
| T2 | Производительность | 1 | 1 | 1 |
| T3 | Эффективность для пользователя | 1 | 3 | 3 |
| T4 | Сложная внутренняя обработка | 1 | 1 | 1 |
| T5 | Повторное использование кода | 1 | 0 | 0 |
| T6 | Простота установки | 0,5 | 0 | 0 |
| T7 | Простота использования | 0,5 | 4 | 2 |
| Т8 | Переносимость | 2 | 1 | 2 |
| Т9 | Простота изменений | 1 | 2 | 2 |
| Т10 | Многопоточность | 1 | 0 | 0 |
| Т11 | Дополнительные возможности безопасности | 1 | 0 | 0 |
| Т12 | Доступ к другим системам | 1 | 0 | 0 |
| Т13 | Необходимы тренажеры для пользователей | 1 | 0 | 0 |

TCF = C1 + C2\**∑Wi \* Fi = 0,75  
C1 = 0,6;C2 = 0,01*

#### Определение веса факторов окружения:

| **EF** | **Описание** | **Вес Wi** | **Влияние Fi** | **\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| E1 | Уверенное использование UML/RUP | 1,5 | 1 | 1,5 |
| E2 | Кол-во работников на неполный рабочий день | -1 | 0 | 0 |
| E3 | Опытность аналитика | 0,5 | 1 | 0,5 |
| E4 | Опыт работы с приложениями | 0,5 | 4 | 2 |
| E5 | Опыт ОО разработки | 1 | 1 | 1 |
| E6 | Мотивация | 1 | 3 | 3 |
| E7 | Сложный язык разработки | -1 | 0 | 0 |
| E8 | Неизменность требований | 2 | 3 | 6 |

ECF = C1 + C2\**∑Wi \* Fi = 0,98  
C1 = 1,4; C2 = -0,03*

#### Неоткалиброванный результат UCP:

UUCP = (UCW + UAW) \* TCF \* ECF = 102,165

#### С учётом фактического времени разработки, получаем следующий фактор продуктивности:

PF = E/UUCP = 184/102,165 = 1,8

### UCP проекта сайта <https://animego.org/>:

UCP = UUCP \* PF = 121,580 \* 1,8 = 218 ч/часов

## Сравнение:

Наивная оценка : 259 человеко/часов  
PERT : 363 человеко/часов

COCOMO II : 16 человеко/месяцев

UCP : 218 человеко/часов  
  
Наивный метод позволяет быстро оценить трудоемкость, не проводя дополнительных вычислений, но полагаться на него достаточно рискованно, потому что данный метод не использует в оценке опыт участников напрямую.

Метод PERT потребовал очень небольших трудозатрат для проведения вычислений и позволил уточнить результаты наивного метода. С учетом низкой сложности вычислений использование PERT кажется оправданным, однако он базируется на результатах наивного метода, что дает зависимость от него. Также в данном методе также не учитывается оценка опыта участников.

Метод функциональных точек дал результат, значительно отличающийся от других в большую сторону. Это связано с тем, что данный метод слабо приспособлен для небольших проектов, таких как наш. В результате, полученные значения сабо отражают реальный трудовые затраты, при том, что трудовые затраты на проведение оценки значительно превышают затраты на наивный метод и метод PERT.

Метод UCP дал результат, сопоставимый с методом наивной оценки. Его результаты кажутся наиболее близкими к реальности, в связи с более глубоким анализом проекта, чем в первых 2 методах. При этом полученный результат выглядит гораздо более правдоподобным, нежели полученный по МФТ. К недостаткам метода можно отнести тот факт, что в полной мере он раскрывается при большом количестве проектов в качестве базы для оценки, поэтому на начальных этапах отклонение может быть большим, чем хотелось бы.

## Вывод:

В ходе выполнения данной лабораторной работы нами были произведены расчёты стоимости разработки сайта animego.org и изучены различные методы оценки временных затрат на разработку проекта: наивная оценка, PERT, метод функциональных точек, COCOMO II, а также UCP.