

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет ПИиКТ

Экономика программной инженерии

Лабораторная работа № 1

Выполнили студенты группы № Р34101:

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)
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 конкретным аниме	3	9
1.7	Разработка макета страницы с конкретной мангой	3	9
1.8	Разработка макета страницы с конкретным персонажем	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 конкретным аниме(текстовая информация, ссылка на трейлер, плеер, рецензии и	5	15

	комментарии)		
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	Возможность 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 информации 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	Среднее квадратичное отклонение	Квадрат среднее квадратичного 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 конкретным 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 персонажем	3	4	9	4,666666667	1	1

1.9	Разработка макета футера	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
1.10	Разработка макета хедера	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
1.11	Разработка макета окна авторизации/регистрации	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
1.12	Разработка макета личного кабинета	4	6	12	6,666666 667	1,33333 3333	1,7777777 78
1.13	Разработка макета окна с настройками	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
1.14	Разработка макета личного списка аниме	3	4	9	4,666666 667	1	1
1.15	Разработка макета личного списка манги	3	4	9	4,666666 667	1	1
1.16	Разработка макета окна с рецензиями	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
1.17	Разработка макета окна с личными сообщениями	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
	Разработка фронтенда	130	182	390	172		
	Верстка	57	80	171	91,33333 333		
2.1.1	Верстка главной страницы(список аниме, список манги, фильтры, список новостей, расписание выхода серий)	10	14	30	16	3,33333 3333	11,1111111 1
2.1.2	Верстка страницы с персонажами(список персонажей с пагинацией)	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.1.3	Верстка страницы со списком аниме(список с фильтрами, пагинацией и сортировкой)	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
2.1.4	Верстка страницы со списком манг(список с фильтрами, пагинацией и сортировкой)	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
2.1.5	Верстка страницы с конкретным аниме(текстовая информация, ссылка на трейлер, плеер, рецензии и комментарии)	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
2.1.6	Верстка страницы с конкретной мангой(текстовая информация, рецензии и комментарии)	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
2.1.7	Верстка страницы с конкретным персонажем(текстовая информация, ссылка на аниме или мангу)	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.1.8	Верстка футера(содержит несколько ссылок и текст)	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.1.9	Верстка хедера(содержит несколько ссылок, лого, кнопку для авторизации и поисковое поле	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11

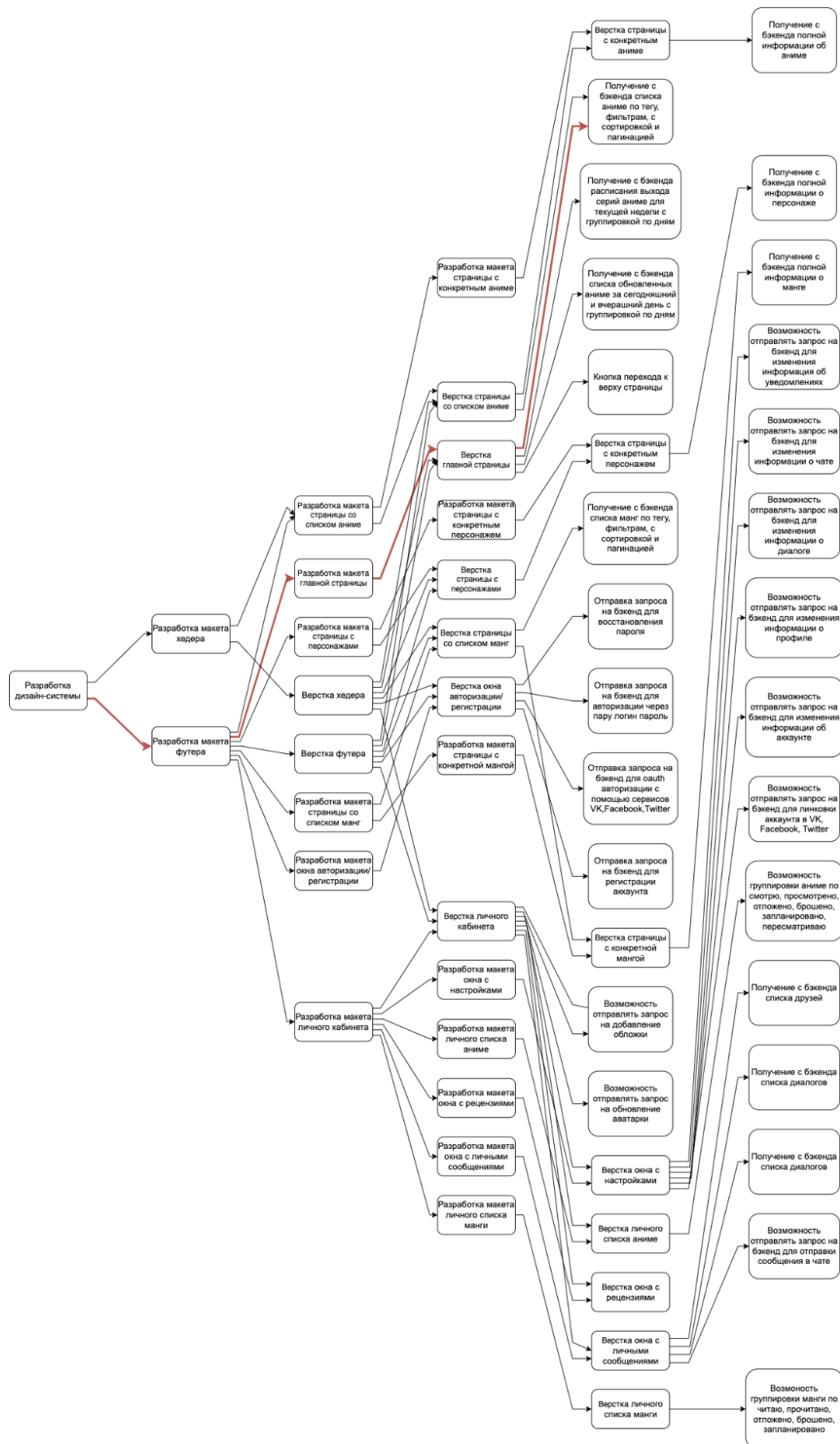
2.1.10	Верстка окна авторизации/регистрации	4	6	12	6,666666 667	1,33333 3333	1,7777777 78
2.1.11	Верстка личного кабинета	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
2.1.12	Верстка окна с настройками	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.1.13	Верстка личного списка аниме	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.1.14	Верстка личного списка манги	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.1.15	Верстка окна с рецензиями	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.1.16	Верстка окна с личными сообщениями	3	4	9	4,666666 667	1	1
	Клиентская логика	52	73	156	80,66666 667		
	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	1,66666 6667	2,7777777 78
2.2.1.2	Получение с бэкенда расписания выхода серий аниме для текущей недели с группировкой по дням	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.2.1.3	Получение с бэкенда списка обновленных аниме за сегодняшний и вчерашний день с группировкой по дням	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.2.1.4	Получение с бэкенда списка манг по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
2.2.1.5	Получение с бэкенда списка персонажей с пагинацией	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.2.1.6	Получение с бэкенда полной информации об аниме	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.2.1.7	Получение с бэкенда полной информации о манге	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.2.1.8	Получение с бэкенда полной информации о персонаже	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,1111111 11
2.2.1.9	Кнопка перехода к верху страницы	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,1111111 11
2.2.1.10	Отправка запроса на бэкенд для регистрации аккаунта	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,1111111 11
2.2.1.11	Отправка запроса на бэкенд для авторизации через пару логин пароль	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,1111111 11
2.2.1.12	Отправка запроса на бэкенд для oauth авторизации с помощью сервисов VK, Facebook, Twitter	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444



2.2.1.1 3	Отправка запроса на бэкенд для восстановления пароля	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
	Личный кабинет:	14	20	42	22,66666 667		
2.2.2.1	Возможность отправлять запрос на добавление обложки	1	1	3	20	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.2.2	Возможность отправлять запрос на обновление аватарки	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.2.3	Возможность отправлять запрос на поиск сообщений	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
2.2.2.4	Возможность группировки аниме по смотрю, просмотрено, отложено, брошено, запланировано, пересматриваю	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.2.2.5	Возможность группировки манги по читаю, прочитано, отложено, брошено, запланировано	3	4	9	4,666666 667	1	1
2.2.2.6	Получение с бэкенда списка друзей	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.2.7	Получение с бэкенда списка диалогов	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.2.8	Возможность отправлять запрос на бэкенд для отправки сообщения в чате	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
	Настройки:	7	10	21	10		
2.2.3.1	Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации об аккаунте	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.3.2	Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о профиле	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.3.3	Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о диалоге	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.3.4	Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации о чате	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.3.5	Возможность отправлять запрос на бэкенд для изменения информации об уведомлениях	1	1	3	1,333333 333	0,33333 33333	0,11111111 11
2.2.3.6	Возможность отправлять запрос на бэкенд для линковки аккаунта в VK, Facebook, Twitter	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
	Разработка бэкенда	42	59	126	67,33333 333		
3.1	Функционал по выдаче списка аниме по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
3.2	Функционал по выдаче расписания выхода серий аниме для текущей недели с группировкой по дням	3	4	9	4,666666 667	1	1

3.3	Функционал по выдаче списка обновленных аниме за сегодняшний и вчерашний день с группировкой по дням	4	6	12	6,666666 667	1,33333 3333	1,7777777 78
3.4	Функционал по выдаче списка манг по тегу, фильтрам, с сортировкой и пагинацией	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
3.5	Функционал по выдаче списка персонажей с пагинацией	3	4	9	4,666666 667	1	1
3.6	Функционал по выдаче полной информации об аниме	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
3.7	Функционал по выдаче полной информации о манге	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
3.8	Функционал по выдаче полной информации о персонаже	2	3	6	3,333333 333	0,66666 66667	0,4444444 444
3.9	Функционал регистрации аккаунта	3	4	9	4,666666 667	1	1
3.10	Функционал авторизации через пару логин пароль	3	4	9	4,666666 667	1	1
3.11	Функционал oauth авторизации с помощью сервисов VK, Facebook, Twitter	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
3.12	Функционал восстановления пароля	3	4	9	4,666666 667	1	1
3.13	Функционал по отправке уведомлений	3	4	9	4,666666 667	1	1
3.14	Функционал по автоматическому пополнению базы контента	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
4	Тестирование	23	32	69	36,66666 667		
4.1	Тестирование соответствия функциональным требованиям	15	21	45	24	5	25
4.2	Тестирование корректной работы форм на сайте	5	7	15	8	1,66666 6667	2,7777777 78
4.3	Тестирование корректной почтовой рассылки	3	4	9	4,666666 667	1	1
	Сумма чел/ч	259	363	777	377,3333 333	Корень суммы квадрат ов среднек вадрати чных отклоне ний	11,623730 52
	Сумма чел/день	43,166 66667	60,5	129,5			

Таким образом, если проект будет выполняться 1 человеком, то время его выполнения согласно PERT оценивается как 377 часа  $\pm$  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.

$$T = \frac{t}{n} + \frac{n \cdot (n-1)}{2} \cdot c = \frac{377}{3} + \frac{3 \cdot (3-1)}{2} \cdot 10 = 126 + 30 = 156 \text{ часов}$$

## 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		

$$\sum_{(ILF,EIF)} UFP_i = 39$$

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	EI	1	5	Low	3



	информаци ю профиля					
16	Изменить информаци ю диалога	EI	1	5	Low	3
17	Изменить информаци ю чат	EI	1	1	Low	3
18	Выдача полной информаци и об аниме	EQ	2	63	High	6
19	Выдача полной информаци и о манге	EQ	2	40	High	6
20	Выдача полной информаци и о персонаже	EQ	1	4	Low	3
21	Регистрация аккаунта	EQ	5	45	High	6
22	Авторизаци я с помощью сервисов VK, Faceboo k, Twitter	EO	2	2	Low	3
23	Восстановл ение пароля	EQ	2	4	Low	3

$$\sum_{(EO,EI,EQ)} UFP_i = 80$$

$$UFP = \sum_{(EO,EI,EQ)} UFP_i + \sum_{(ILF,EIF)} UFP_i = 80 + 39 = 119$$

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

$$TDI = \sum D_i = 24$$

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

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, 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_fi eld[] configuration – 3	Low	7

$$\sum_{(ILF,EIF)} UFP_i = 70$$

Подсчет функциональных точек, связанных с транзакциями:

№	Транзакция	Тип	FTR	DET	Сложность	UFPi
1	Аутентификация пользователя	EI	1	5	Low	3
2	Просмотр списка доступных пользователей 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

$$\sum_{(EO,EI,EQ)} UFP_i = 52$$

$$UFP = \sum_{(EO,EI,EQ)} UFP_i + \sum_{(ILF,EIF)} UFP_i = 70 + 52 = 122$$

*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

$$TDI = \sum D_i = 23$$

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

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

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

Трудоёмкость проекта *animeo*, вычисленная методом функциональных точек:

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

## Метод COSOMO 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):*

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

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

$$\sum SF_i = 17,10$$

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:

$$A = 2,94; B = 0,91$$

$$E = B + 0,01 * \sum SF_i = 0,91 + 0,01 * 17,10 = 1,081$$

$$PM^B = A \times (SIZE^A)^E \times SCED = 2,94 * 6,9^{1,081} * 1,00 = 23.73$$

$$PM_k^B = PM^B \times \frac{SIZE_k}{SIZE^A} = 23.73 * 3,57/6,9 = 12,28$$

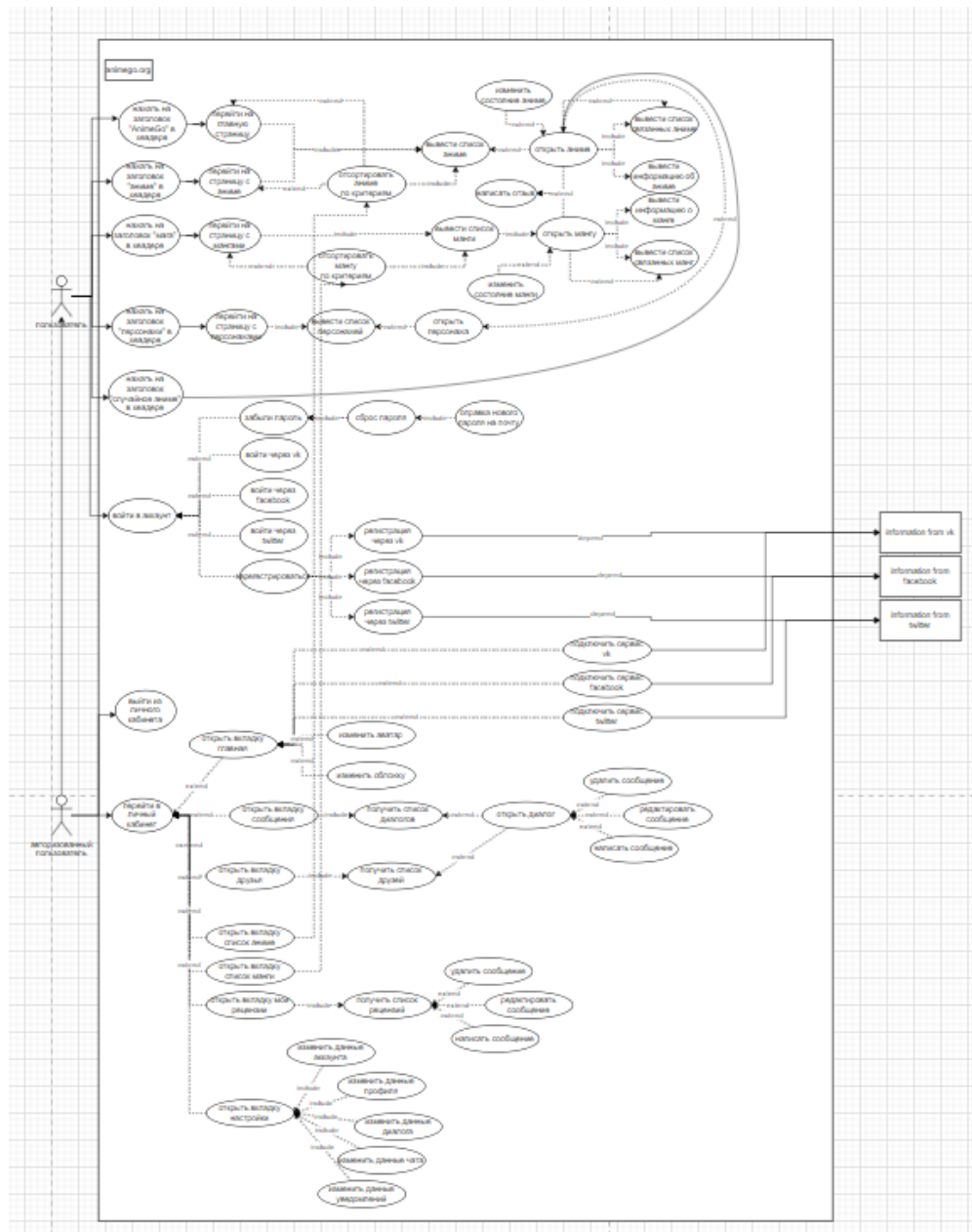
$$PM'_k = PM_k^B \times \prod_{i=1}^6 EM_i = 12,28 * 1,081^6 * 0,83 * 0,60 * 0,87 = 8,49$$

$$PM = \sum_{k=1}^N PM'_k = 8,49 + 7,91 = 16,4$$



## Метод UCP:

Use Case диаграмма:



Оценка веса акторов:

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

$$UAW = \sum A W_i * N_i = 5$$

Оценка веса прецедентов:

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

$$\sum UCWi * Ni = 190$$

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
T8	Переносимость	2	1	2
T9	Простота изменений	1	3	3
T10	Многопоточность	1	0	0
T11	Дополнительные возможности безопасности	1	0	0
T12	Доступ к другим системам	1	3	3
T13	Необходимы тренажеры для пользователей	1	0	0

$$TCF = C1 + C2 * \sum Wi * Fi = 0,765$$

$$C1 = 0,6; C2 = 0,01$$

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	-1	0	0

	рабочий день			
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

$$ECF = C1 + C2 * \sum W_i * F_i = 0,815$$

$$C1 = 1,4; C2 = -0,03$$

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	*
<i>Low</i>	1	1	1
<i>Medium</i>	2	0	0
<i>High</i>	3	1	3

$$UAW = \sum AW_i * N_i = 4$$

Оценка веса прецедентов:

Сложность	Вес (UCWi)	Ni	*
<i>Low</i>	5	6	30
<i>Medium</i>	10	6	60
<i>High</i>	15	3	45

$$UUCW = \sum UCW_i * N_i = 135$$

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
T8	Переносимость	2	1	2

T9	Простота изменений	1	2	2
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

$$TCF = C1 + C2 * \sum W_i * F_i = 0,75$$

$$C1 = 0,6; C2 = 0,01$$

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

$$ECF = C1 + C2 * \sum W_i * F_i = 0,98$$

$$C1 = 1,4; C2 = -0,03$$

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/>:

$$UCP = UUCP * PF = 121,580 * 1,8 = 218 \text{ ч/часов}$$

## 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 слабо 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.