



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени
Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика, искусственный интеллект и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Отчёт по лабораторной работе 6 по курсу «Экономика программной инженерии»

Студент Калашков П. А.

Группа ИУ7-86Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватели Барышникова М. Ю., Силантьева А. В.

1 Лабораторная работа 6

Целью лабораторной работы №6 является ознакомление с существующими методиками предварительной оценки параметров программного проекта и практическая оценка затрат на примере методики COCOMO (COConstructive COst MOdel — конструктивная модель стоимости).

Методика конструктивной модели стоимости

Конструктивная модель стоимости (англ. *COConstructive COst MOdel*, COCOMO) — алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения, разработанная Барри Боэмом. Модель использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

$$\text{Трудозатраты} = c_1 \times EAF \times \text{Размер}^{p_1}, \quad (1.1)$$

$$\text{Время} = c_2 \times \text{Трудозатраты}^{p_2}, \quad (1.2)$$

где:

Трудозатраты — количество человеко-месяцев.

c_1 — масштабирующий коэффициент.

EAF — уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса.

Размер — размер конечного продукта (кода, созданного человеком), измеряемый в исходных инструкциях (DSI, delivered source instructions), которые необходимы для реализации требуемой функциональной возможности.

p_1 — показатель степени, характеризующий экономию при больших масштабах, присущую тому процессу, который используется для создания конечного продукта; в частности, способность процесса избегать непроизводительных видов деятельности (доработок, бюрократических проволочек, накладных расходов на взаимодействие).

Время — общее количество месяцев.

c_2 — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения.

p_2 — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

Методика СОСОМО может быть использована для построения модели, позволяющей исследовать зависимость трудоёмкости и времени разработки от типа проекта (обычный, промежуточный, встроенный), а также определить влияние на трудоёмкость и время разработки уровня способностей ключевых членов команды.

Практическое задание, вариант 4

Задание 1

Условие задания

Исследовать зависимость трудоемкости (РМ) и времени разработки (ТМ) от типа проекта (обычный, промежуточный, встроенный) для модели СОСОМО. Получить значения РМ и ТМ по всем типам проектов, приняв размер программного кода (SIZE) равным 100 KLOC.

Проанализировать как влияет на трудоемкость и время разработки уровень способностей ключевых членов команды, а также уровень автоматизации среды:

- АСАР — способности аналитика;
- РСАР — способности программиста;
- MODP — использование современных методов;
- TOOL — использование программных инструментов.

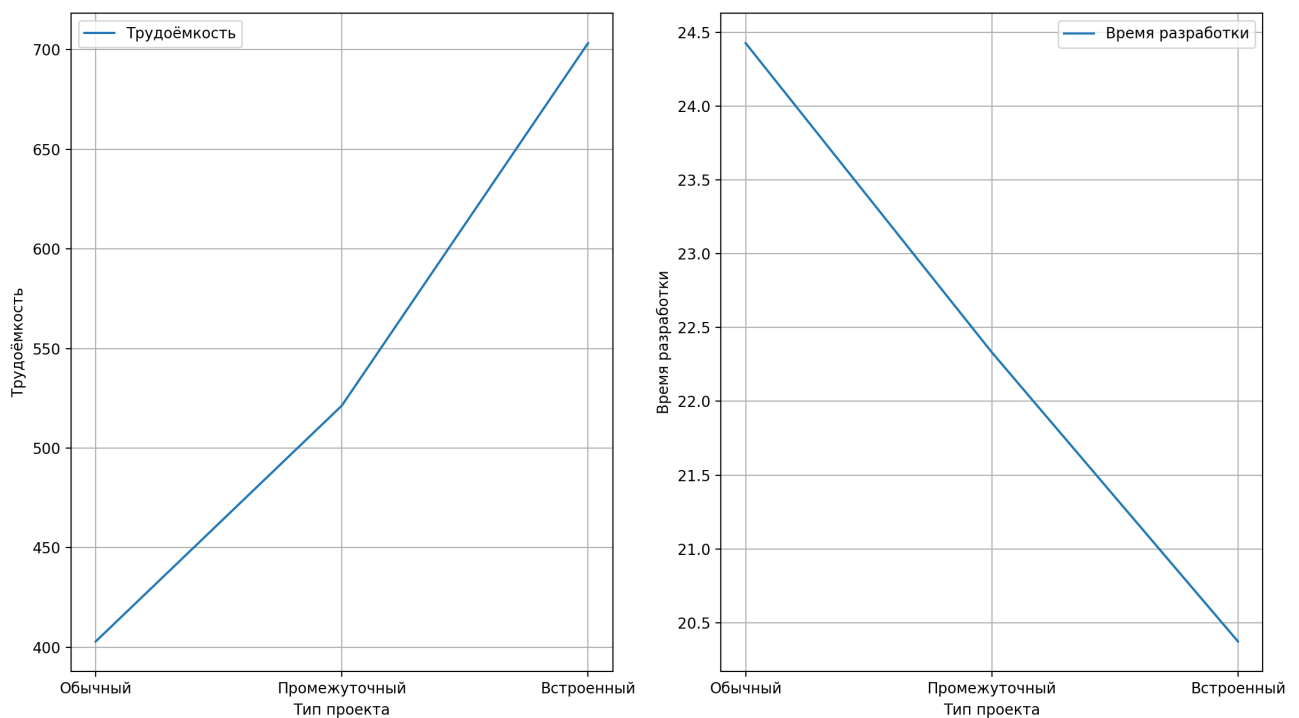
Для этого получить значения РМ и ТМ, изменяя значения указанных драйверов от очень низких до очень высоких. Результаты исследований оформить графически и сделать соответствующие выводы. При необходимости сократить срок выполнения проекта, что повлияет больше: способности анали-

тика, способности программиста или параметры среды? Для какого из типов проекта это влияние будет более существенно?

Выполнение

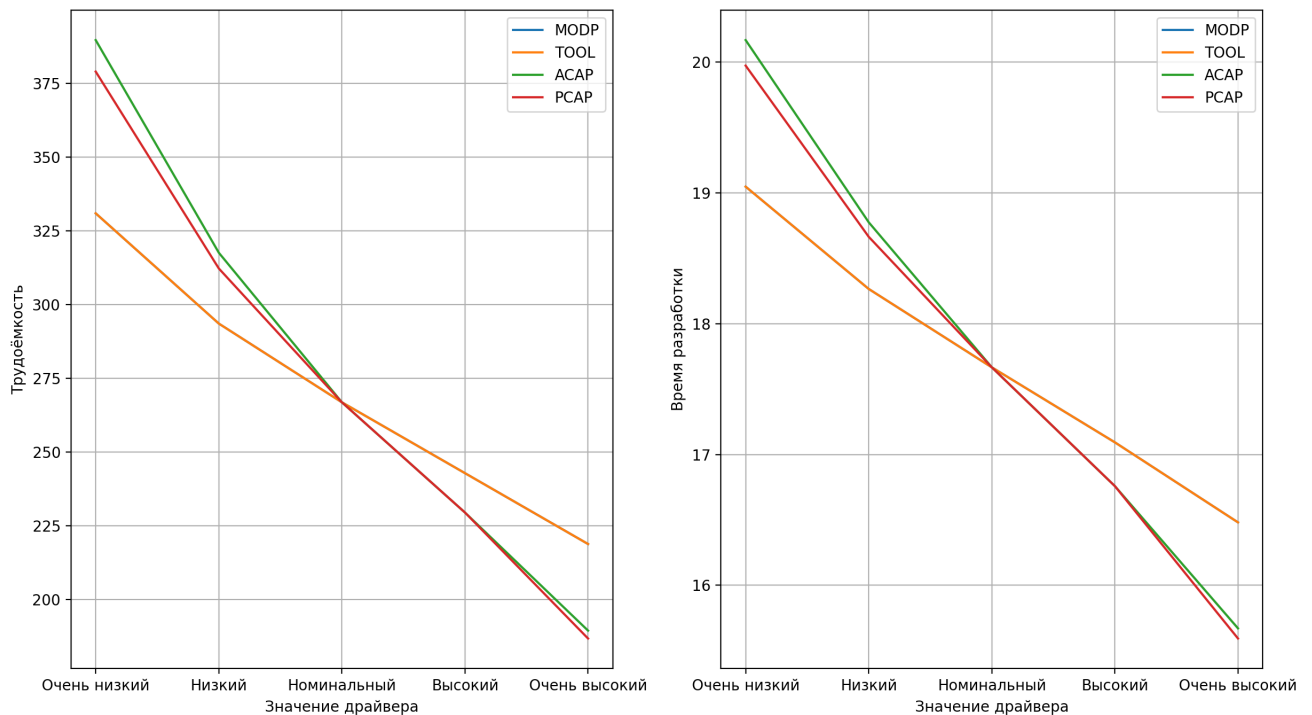
Отобразим зависимость трудоёмкости и времени разработки от типа проекта (обычный, промежуточный и встроенный) для модели COCOMO, размер программного кода примем в 100 тысяч строк (100 KLOC):

Зависимость трудоёмкости и времени разработки от типа проекта



Из найденной зависимости следует, что с увеличением сложности проекта (от обычного к встроенному) трудоёмкость проекта увеличивается, а время разработки уменьшается (обе зависимости почти линейны для фиксированного размера проекта в KLOC).

Отобразим зависимость влияния на трудоёмкость и время разработки уровня способностей ключевых членов команды — программиста и аналитика, а также влияние параметров среды, таких, как использование современных методов и программных инструментов. .



Из отображённой зависимости следует, что с использованием современных методов и программных инструментов трудоёмкость и время разработки существенно (почти линейно) уменьшается, при этом атрибуты персонала влияют на трудоёмкость и время разработки больше, чем атрибуты проекта.

Умения аналитика влияют на трудоёмкость и время разработки больше, чем умения программиста, а влияние современных методов является почти таким же, как и влияние программных инструментов. При необходимости сократить срок выполнения проекта больше повлияют способности персонала.

Задание 2

Условие задания

Компания получила заказ на разработку программного обеспечения для рабочей станции дизайнера автомобиля. Заказчик следующим образом определил проблемную область в своей спецификации: ПО должно формировать 2-х и 3-х мерные изображения для дизайнера, система должна иметь стандартизованный графический интерфейс, геометрические и прикладные данные

должны содержаться в базе данных, планируемый размер которой не более 200 тыс. записей. При анализе проекта его размер был предварительно оценен в 140 000 строк кода. Проект реализуется по промежуточному варианту. Все показатели драйверов затрат, кроме трех имеют номинальное значение: знание языка программирования имеет высокую оценку, использование современных методов – очень высокую оценку и использование программных инструментов – низкую, так как используется стандартная среда визуального программирования. Произвести оценку показателей проекта по методике COSOMO.

Выполнение

При помощи разработанного калькулятора оценим показатели проекта по методике COSOMO:

| Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|------------------|---------------|------------|--------------|------------|
| | Трудозатраты (%) | Трудозатраты | Время (%) | Время | Сотрудники |
| Планирование и определение требований | 8 | 44.8 | 36 | 8.24 | 6 |
| Проектирование продукта | 18 | 100.81 | 36 | 8.24 | 13 |
| Детальное проектирование | 25 | 140.01 | 18 | 4.12 | 34 |
| Кодирование и тестирование отдельных модулей | 26 | 145.61 | 18 | 4.12 | 36 |
| Интеграция и тестирование | 31 | 173.61 | 28 | 6.41 | 28 |
| Итого без планирования | 100 | 560.03 | 100 | 22.9 | 25 |
| итого | 108 | 604.84 | 136 | 31.14 | 20 |

Трудозатраты (без учёта планирования и определения требований) составили 560 человеко-месяцев, время — 23 месяца.

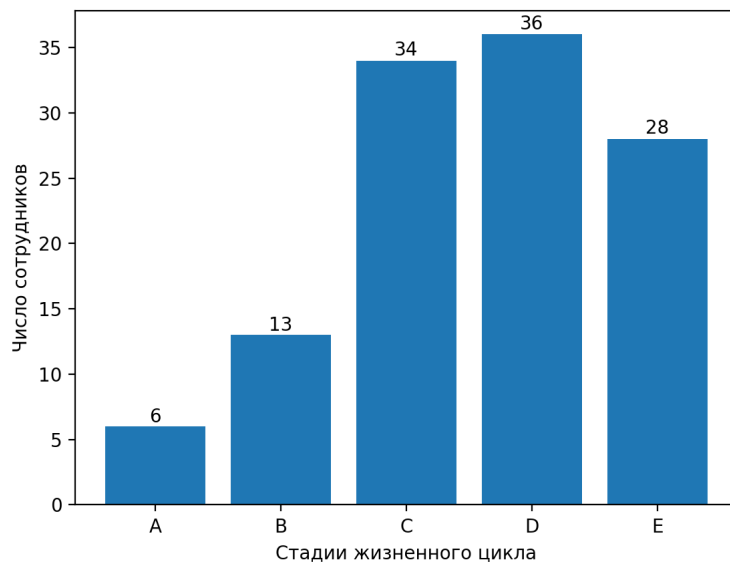
Требуемое для конкретного этапа выполнения проекта число сотрудников вычисляется следующим образом:

$$\text{Число} = \frac{\text{Трудозатраты}}{\text{Время}}. \quad (1.3)$$

Отообразим диаграмму привлечения сотрудников, причём

- А — планирование и определение требований;
- В — проектирование продукта;
- С — детальное проектирование;

- D — кодирование и тестирование отдельных модулей;
- E — интеграция и тестирование.



Предварительную оценку бюджета проекта можно определить так:

$$\text{Бюджет} = \text{Трудозатраты} \cdot \text{Средняя заработная плата.} \quad (1.4)$$

Отообразим распределение работ по видам деятельности WBS:

| Распределение работ по видам деятельности WBS | | | |
|-------------------------------------------------|------------|-----------------|-----------------------|
| | Бюджет (%) | Человеко-месяцы | Затраты (тыс. рублей) |
| Анализ требований | 4 | 22.4 | 2240.13 |
| Проектирование продукта | 12 | 67.2 | 6720.39 |
| Программирование | 44 | 246.41 | 24641.43 |
| Планирование тестирования | 6 | 33.6 | 3360.2 |
| Варификация и аттестация | 14 | 78.4 | 7840.46 |
| Канцелярия проекта | 7 | 39.2 | 3920.23 |
| Управление конфигурацией и обеспечение качества | 7 | 39.2 | 3920.23 |
| Создание руководств | 6 | 33.6 | 3360.2 |
| ИТОГО | 100 | 560.03 | 56003.25 |

Для средней заработной платы 100 000 рублей проект обойдется примерно в 56 миллионов рублей, трудозатраты без учёта планирования и определения требований составят 560 человеко-месяцев, (а с их учётом — 604), наибольшие затраты (24 миллиона рублей) приходятся на программирование, а наибольшее число сотрудников (36) нужно на кодирование и тестирование отдельных модулей.

Заключение

При выполнении лабораторной работы были отработаны навыки предварительной оценки параметров программного проекта на примере методики COSOMO.

С использованием модели COSOMO можно выполнить предварительную оценку трудозатрат, длительности выполнения и стоимости проекта. При этом методика позволяет производить расчеты для проектов разных масштабов с учетом их индивидуальных характеристик и проста в применении.

К недостаткам методики COSOMO можно отнести следующее: расчеты в модели зависят от размера проекта, поэтому точность оценки проекта зависит от точности оценки размера. Не учитывается повторное использование компонентов, что влияет на размер проекта. Также методика COSOMO основана на каскадной модели жизненного цикла, поэтому не учитывает тонкости других методологий.