



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 и системы управления (ИУ)»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии (ИУ7)»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 6

по курсу «Экономика программной инженерии»

на тему: «Предварительная оценка параметров программного проекта»

Вариант № 2

Студент ИУ7-83Б
(Группа)

(Подпись, дата)

Р. Р. Хамзина
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

М. Ю. Барышникова
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

А. В. Силантьева
(И. О. Фамилия)

2023 г.

Целью данной работы является ознакомление с существующими методиками предварительной оценки параметров программного проекта и практическая оценка затрат на примере методики COSOMO.

Модель оценки стоимости COSOMO

Одной из моделей оценки таких параметров проекта, как трудозатраты, длительность и стоимость, является конструктивная модель оценки стоимости COSOMO. При вычислении характеристик проекта по данной модели используются множители и показатели степени, полученные на основе анализа данных большого количества практически реализованных проектов.

Трудозатраты проекта — число человеко-месяцев — определяются по следующей формуле:

$$\text{Трудозатраты} = C1 \cdot EAF \cdot (\text{Размер})^{P1}, \text{ где} \quad (1)$$

- $C1$ — масштабирующий коэффициент;
- EAF — уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса, который является результатом учета 15 драйверов затрат;
- Размер — число исходных инструкций конечного продукта, измеряемое в тысячах строк кода $KLOC$;
- $P1$ — 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 проекта — общее количество месяцев — определяется по следующей формуле:

$$\text{Время} = C2 \cdot (\text{Трудозатраты})^{P2}, \text{ где} \quad (2)$$

- $C2$ — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения;

- $P2$ — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой программного обеспечения.

При этом могут поддерживаться разные режимы проекта, драйверы затрат выбираются в соответствии с характеристиками разрабатываемого проекта.

Для выполнения заданий 1 и 2, представленных далее, было разработано программное приложение для расчета параметров проекта по методике СОСОМО.

Задание 1

Условие

Исследовать степень влияния различных драйверов затрат на трудоемкость (PM) и время разработки (TM) для модели СОСОМО. Для этого проанализировать, как меняется трудоемкость и время выполнения проекта при различных уровнях автоматизации среды:

- драйвер MODP — использование современных методов;
- драйвер TOOL — использование программных инструментов;

и разным уровне способностей ключевых членов команды:

- драйвер ACAP — способности аналитика;
- драйвер PCAP — способности программиста.

Взять за основу любой из типов проекта (обычный, встроенный или промежуточный) и при фиксированном значении размера программного кода (SIZE) получить значения PM и TM, 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 персонала или параметры среды?

При высоком уровне автоматизации (оба драйвера MODP и TOOL высокие) что окажет большее влияние на трудоемкость и время выполнения: высокая сложность продукта (параметр CPLX) или высокие ограничения на требуемые сроки разработки (параметр SCED)?

Выполнение

На рисунке 1 показаны графики зависимости трудозатрат и времени выполнения от атрибутов проекта MODP и TOOL и атрибутов персонала ACAP и PCAP при промежуточном режиме проекта.

На рисунке 2 показаны графики зависимости трудозатрат и времени выполнения от атрибута программного продукта CPLX и атрибута проекта SCED при высоких значениях драйверов MODP и TOOL и промежуточном режиме проекта.

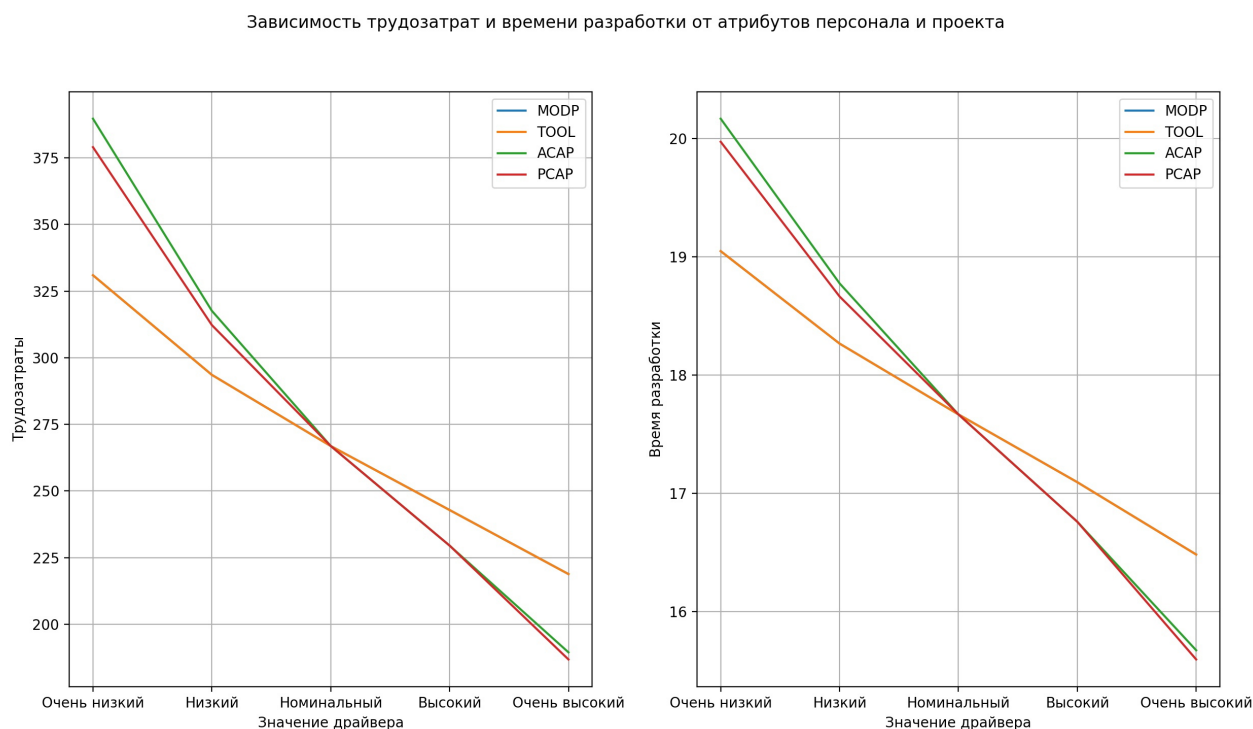


Рисунок 1 – Исследование влияния атрибутов персонала и проекта на трудоемкость и время выполнения

Выводы

Анализ графиков показал:

- с увеличением значений использования современных методов MODP, использования программных инструментов TOOL, способностей аналитика ACAP и способностей программиста PCAP трудоемкость и время разработки уменьшаются, при этом:

- атрибуты персонала больше влияют на трудоемкость и время разработки, чем атрибуты проекта;
- влияние способностей аналитика АСАР больше влияния способностей программиста РСАР;
- влияние использования современных методов MODP совпадает с влиянием использования программных инструментов TOOL;
- исходя из предыдущих выводов: при необходимости сократить срок выполнения проекта больше повлияют способности персонала;
- с увеличением значений сложности продукта CPLX трудоемкость и время разработки увеличиваются;
- при высоком уровне автоматизации на трудоемкость и время выполнения высокая сложность оказывает большее влияние, чем высокие ограничения на требуемые сроки разработки.

Зависимость трудозатрат и времени от сложности продукта и требуемых сроков разработки при высоких MODP и TOOL

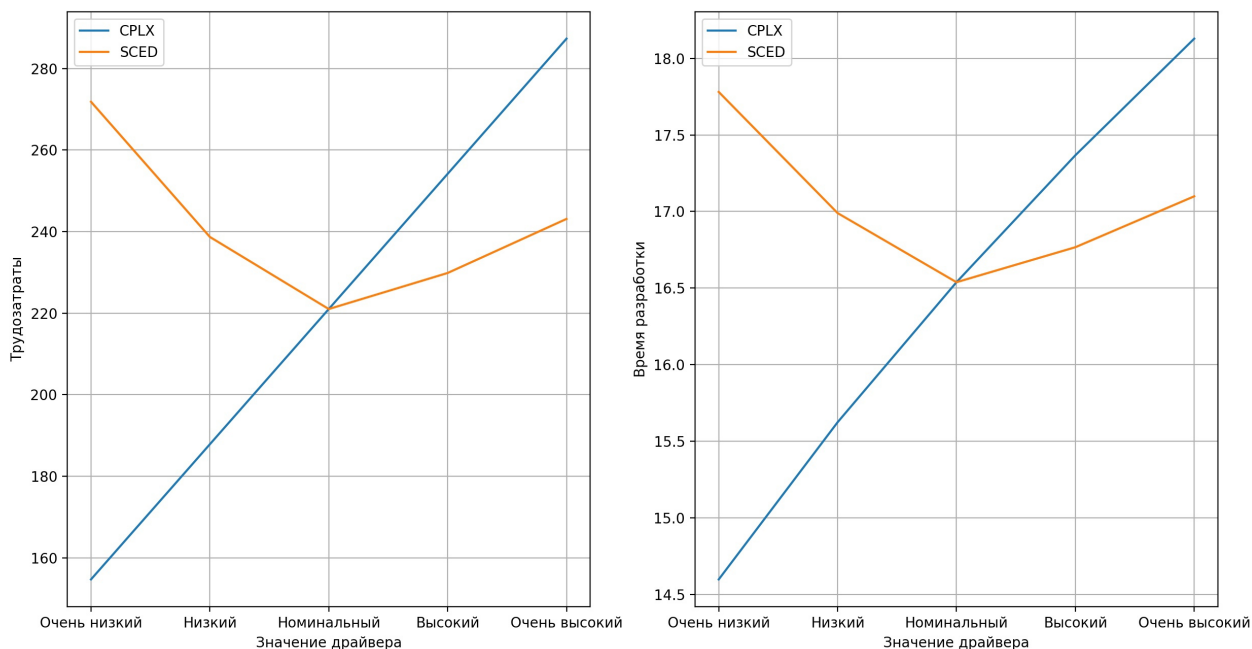


Рисунок 2 – Исследование влияния сложности продукта и требуемых сроков разработки при высоком уровне автоматизации

Задание 2

Условие

При разработке программного проекта его размер оценивается примерно в 55 KLOC. Этот проект будет представлять собой Web-систему, снабженную устойчивой серверной базой данных. Предполагается применение промежуточного варианта. Проект предполагает создание продукта средней сложности с номинальными требованиями по надежности, но с расширенной базой данных. Квалификация персонала средняя. Однако способности аналитика высокие. Оценить параметры проекта.

Выполнение

Из условия:

- режим проекта — промежуточный;
- $KLOC = 55$;
- размер базы данных DATA — высокий;
- способности аналитика АСАР — высокие;
- прочие драйверы затрат — номинальные.

Тогда:

- $C1 = 3, P1 = 1.12$;
- $ЕAF = 1^{13} \cdot 1.08 \cdot 0.86 = 0.9288$;
- Трудозатраты $= 3 \cdot 0.9288 \cdot 55^{1.12} = 247.88$ человеко-месяца (без планирования и определения требований);
- $C2 = 2.5, P2 = 0.35$;
- Время $= 2.5 \cdot 247.88^{0.35} = 17.22$ месяцев (без планирования и определения требований).

На рисунке 3 приведены распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла и распределение работ по видам деятельности WBS.

Модель COSIMO

О программе

Режим проекта: Промежуточный

KLOC: 55

Средняя заработная плата (тыс. рублей): 100

Требуемая надежность RELY: Номинальный

Размер базы данных DATA: Высокий

Сложность продукта CPLX: Номинальный

Ограничение времени выполнения TIME: Номинальный

Ограничение объема основной памяти STOR: Номинальный

Изменчивость виртуальной машины VIRT: Номинальный

Время реакции компьютера TURN: Номинальный

Способности аналитика ACAP: Высокий

Знание приложений AEXP: Номинальный

Способности программиста PCAP: Номинальный

Знание виртуальной машины VEXP: Номинальный

Знание языка программирования LEXP: Номинальный

Использование современных методов MODP: Номинальный

Использование программных инструментов TOOL: Номинальный

Требуемые сроки разработки SCED: Номинальный

Оценить параметры проекта

Исследовать влияние

Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла

	Трудозатраты (%)	Трудозатраты	Время (%)	Время	Сотрудники
Планирование и определение требований	8	19.83	36	6.2	4
Проектирование продукта	18	44.62	36	6.2	8
Детальное проектирование	25	61.97	18	3.1	20
Кодирование и тестирование отдельных модулей	26	64.45	18	3.1	21
Интеграция и тестирование	31	76.84	28	4.82	16
Итого без планирования	100	247.88	100	17.22	15
ИТОГО	108	267.72	136	23.41	12

Распределение работ по видам деятельности WBS

	Бюджет (%)	Человеко-месяцы	Затраты (тыс. рублей)
Анализ требований	4	9.92	991.54
Проектирование продукта	12	29.75	2974.62
Программирование	44	109.07	10906.93
Планирование тестирования	6	14.87	1487.31
Варификация и аттестация	14	34.7	3470.39
Канцелярия проекта	7	17.35	1735.19
Управление конфигурацией и обеспечение качества	7	17.35	1735.19
Создание руководства	6	14.87	1487.31
ИТОГО	100	247.88	24788.47

Рисунок 3 – Оценка параметров проекта с использованием COSIMO

Требуемое для этапа выполнения проекта число сотрудников вычисляется следующим образом:

$$\text{Число} = \frac{\text{Трудозатраты}}{\text{Время}}. \quad (3)$$

На рисунке 4 показана диаграмма привлечения сотрудников, где

- 1 — планирование и определение требований;
- 2 — проектирование продукта;
- 3 — детальное проектирование;
- 4 — кодирование и тестирование отдельных модулей;
- 5 — интеграция и тестирование.

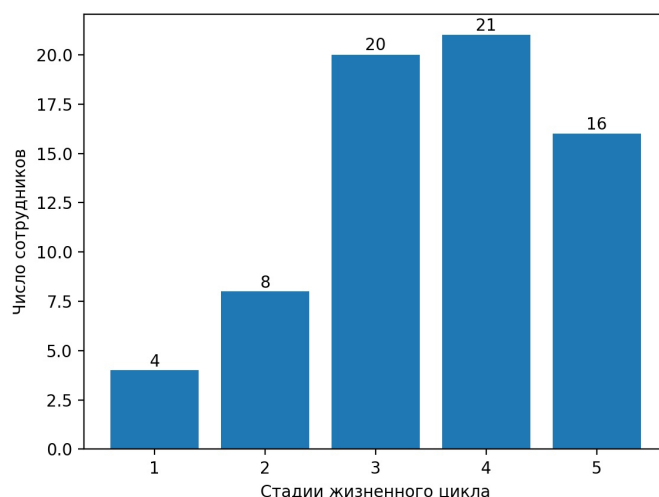


Рисунок 4 – Диаграмма привлечения сотрудников

Предварительную оценку бюджета проекта можно определить так:

$$\text{Бюджет} = \text{Трудозатраты} \cdot \text{Средняя заработная плата}. \quad (4)$$

Для средней заработной платы 100 000 рублей проект обойдется в 2 4788 470 рублей.

Выводы

Анализ распределения работ и времени по стадиям жизненного цикла и распределения работ по видам деятельности WBS показал:

- трудозатраты без учета планирования и определения требований составили 247.88 человеко-месяцев, с учетом — 267.72 человеко-месяца;
- время без учета планирования и определения требований составило 17.22 месяцев, с учетом — 23.41 месяца;
- для средней заработной платы 100 000 рублей проект обойдется в 2 4788 470 рублей;
- наибольшие затраты на «Программирование» — 10 906 930 рублей, наименьшие затраты на «Анализ требований» — 991 540 рублей;
- наибольшее число сотрудников необходимо для этапа «Кодирование и тестирование отдельных модулей» — 21 человек, наименьшее чис-

ло сотрудников необходимо для этапа «Планирование и определение требования» — 4 человека.

Вывод

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

С использованием модели СОСОМО 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. Но у модели есть недостатки, влияющие на точность оценок:

- 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;
- методика основана на каскадной модели жизненного цикла, поэтому не учитывает тонкости других методологий.