



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
КАФЕДРА

«ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №6
на тему:

**«Предварительная оценка параметров
программного проекта»**

вариант №2

Студент

ИУ7-83Б
(группа)

(подпись, дата)

В. П. Авдейкина
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(подпись, дата)

М. Ю. Барышникова
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(подпись, дата)

А. В. Силантьева
(И. О. Фамилия)

2025 г.

Цель работы

Целью лабораторной работы является ознакомление с существующими методиками предварительной оценки параметров программного проекта и практическая оценка затрат на примере методики COCOMO (COConstructive COst MOdel — конструктивная модель стоимости).

Описание методики COCOMO

COCOMO — алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения. Она использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

$$\text{Трудозатраты} = C1 * EAF * (\text{Размер})^{P1}$$

$$\text{Время} = C2 * (\text{Трудозатраты})^{P2}$$

где

- трудозатраты — количество человеко-месяцев;
- C1 — масштабирующий коэффициент;
- EAF — уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса (сумма драйверов);
- размер — размер конечного продукта, измеряемый в исходных инструкциях, которые необходимы для реализации требуемой функциональной возможности;
- 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;
- время — общее количество месяцев;
- C2 — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения;
- P2 — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

Модель COCOMO выделяет три режима работы: обычный, промежуточный, встроенный. Значения коэффициентов для каждого соответственно:

- обычный — C1=3,2, P1=1,05, C2=2,5, P2=0,38;
- C1=3,0, P1=1,12, C2=2,5, P2=0,35;
- C1=2,8, P1=1,2, C2=2,5, P2=0,32.

Значения драйверов затрат, используемых в EAF в модели COCOMO, представлены на рисунке .

Идентификатор	Уточняющий фактор работ	Диапазон изменения параметра	Очень низкий	Низкий	Номинальный	Высокий	Очень высокий
Атрибуты программного продукта							
RELY	Требуемая надежность	0,75-1,40	0,75	0,86	1,0	1,15	1,4
DATA	Размер базы данных	0,94-1,16		0,94	1,0	1,08	1,16
CPLX	Сложность продукта	0,70-1,65	0,7	0,85	1,0	1,15	1,3
Атрибуты компьютера							
TIME	Ограничение времени выполнения	1,00-1,66			1,0	1,11	1,50
STOR	Ограничение объема основной памяти	1,00-1,56			1,0	1,06	1,21
VIRT	Изменчивость виртуальной машины	0,87-1,30		0,87	1,0	1,15	1,30
TURN	Время реакции компьютера	0,87-1,15		0,87	1,0	1,07	1,15
Атрибуты персонала							
ACAP	Способности аналитика	1,46-0,71	1,46	1,19	1,0	0,86	0,71
AEXP	Знание приложений	1,29-0,82	1,29	1,15	1,0	0,91	0,82
PCAP	Способности программиста	1,42-0,70	1,42	1,17	1,00	0,86	0,7
VEXP	Знание виртуальной машины	1,21-0,90	1,21	1,1	1,0	0,9	
LEXP	Знание языка программирования	1,14-0,95	1,14	1,07	1,0	0,95	
Атрибуты проекта							
MODP	Использование современных методов	1,24-0,82	1,24	1,1	1,0	0,91	0,82
TOOL	Использование программных инструментов	1,24-0,83	1,24	1,1	1,0	0,91	0,82
SCED	Требуемые сроки разработки	1,23-1,10	1,23	1,08	1,0	1,04	1,1

1 Задание №1

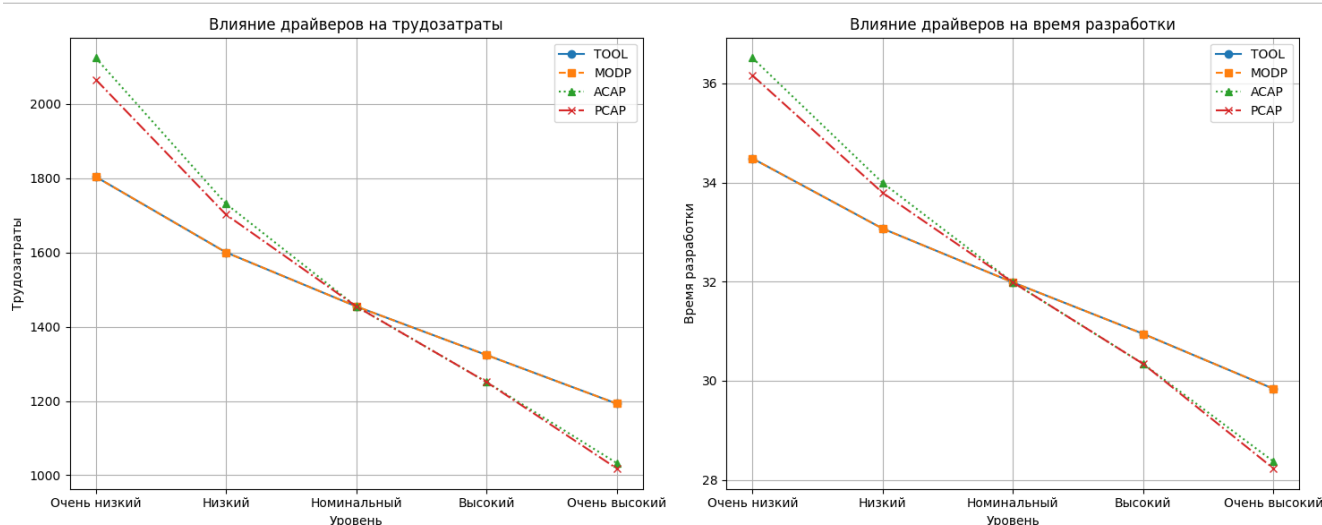
а. Условие задания

Исследовать степень влияния различных драйверов затрат на трудоемкость (PM) и время разработки (TM) для промежуточной модели СОСОМО. Для этого проанализировать, как меняется трудоемкость и время выполнения проекта при различных уровнях автоматизации среды (драйверы MODP – использование современных методов и TOOL – использование программных инструментов) и разном уровне способностей ключевых членов команды (драйверы ACAP – способности аналитика, PCAP – способности программиста). Взять за основу промежуточный тип проекта 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 надежность (параметр RELY повышается от номинального до высокого) или требование заказчика, чтобы не менее 70% компонентов разрабатываемого ПО могло использоваться в режиме реального времени (драйвер TIME повышается от номинального до высокого)?

б. Результаты выполнения

Графики, полученные в результате исследования влияния драйверов TOOL, MODP, ACAP, PCAP, показаны на рисунке ниже. Тип проекта при этом промежуточный, значение размера кода фиксированное 100 KLOC.



Анализ влияния: персонал vs. среда (для сокращения срока):

Baseline TM: 31.98 месяцев

TM при улучшении персонала: 28.78 месяцев (снижение на 10.02%)

TM при улучшении среды: 29.94 месяцев (снижение на 6.39%)

Улучшение способностей персонала эффективнее для сокращения срока.

Влияние RELY vs. TIME (высокая автоматизация):

Baseline PM (высокая автоматизация): 1204.75 человеко-месяцев

Baseline TM (высокая автоматизация): 29.94 месяцев

PM при RELY = HIGH: 1385.46 человеко-месяцев (изменение на 15.00%)

TM при RELY = HIGH: 31.44 месяцев (изменение на 5.01%)

PM при TIME = HIGH: 1337.27 человеко-месяцев (изменение на 11.00%)

TM при TIME = HIGH: 31.05 месяцев (изменение на 3.72%)

RELY оказывает большее влияние на трудоемкость (при высокой автоматизации).

RELY оказывает большее влияние на время разработки (при высокой автоматизации).

2 Задание №2

а. Условие задания

При разработке программного продукта 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.

б. Результаты выполнения

Входные данные:

- DATA=Самый высокий (1,16) — расширенная БД;
- ACAP=Высокий (0,86) — высокие способности аналитика;

Настройки модели COSOMO

Атрибуты программного продукта

RELY	Номинальный	1.0
DATA	Очень высокий	1.16
CPLX	Номинальный	1.0

Атрибуты проекта

MODP	Номинальный	1.0
TOOL	Номинальный	1.0
SCED	Номинальный	1.0

Атрибуты компьютера

TIME	Номинальный	1.0
STOR	Номинальный	1.0
VERT	Номинальный	1.0
TURN	Номинальный	1.0

Атрибуты персонала

ACAP	Высокий	0.86
AEXP	Номинальный	1.0
PCAP	Номинальный	1.0
VEXP	Номинальный	1.0
LEXP	Номинальный	1.0

Режим модели COSOMO

Режим Промежуточный

Уточняющий фактор

EAF 0.86

Влияние драйверов

Исследовать

Размер

Размер 55 KLOC

Расчеты

Трудозатраты

C1	3.0	Трудозатраты +8%	Всего
P1	1.12	229	247

Время

C2	2.5	Время +36%	Всего
P2	0.35	16	22

Распределение работ

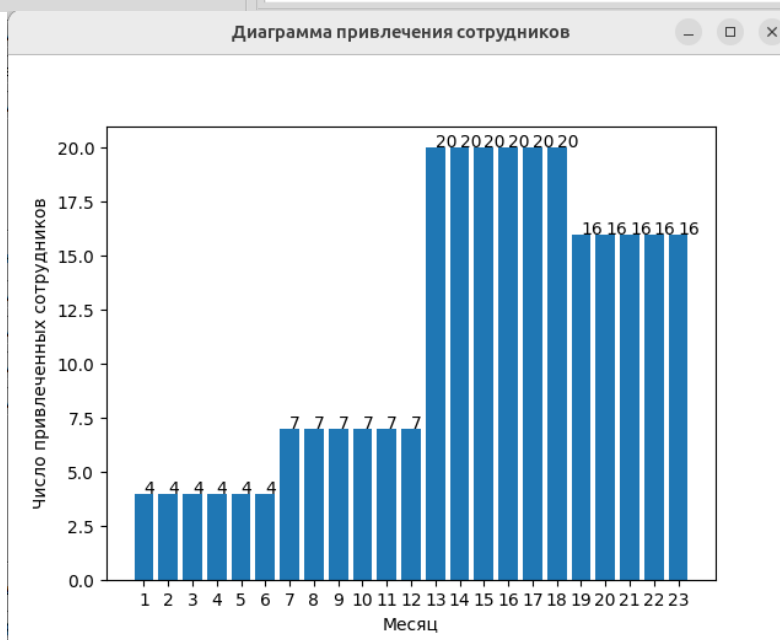
По стадиям жизненного цикла

	Трудозатраты (%)	Трудозатраты	Время (%)	Время
Планирование	8	18.36	36	6.03
Проектирование	18	41.31	36	6.03
Детальное проектирование	25	57.38	18	3.02
Кодирование и тестирование	26	59.68	18	3.02
Интеграция и тестирование	31	71.15	28	4.69
ИТОГО (без планирования)	100	229.52	100	16.76
ИТОГО	108	247.88	136	22.79

По видам деятельности

	Бюджет (%)	Чел.-месяцы	Затраты (тыс. руб)
Анализ требований	4	9.92	1793.03
Проектирование продукта	12	29.75	5379.10
Программирование	44	109.07	19723.36
Тестирование	6	14.87	2689.55
Верификация	14	34.70	6275.61
Канцелярия	7	17.35	3137.81
Управление конфигурацией	7	17.35	3137.81
Создание руководства	6	14.87	2689.55
ИТОГО	100	247.88	44825.81

Диаграмма привлечения сотрудников



Выходные данные:

- трудозатраты (без планирования) 266,89 чел-мес
- трудозатраты 288,24 чел-мес
- время (без планирования) 17,67 мес
- время 24,04 мес
- затраты 52123,04 тыс. руб.
- наибольшие затраты на программирование 22934,14 тыс. руб.
- наибольшее количество участников 20 чел.

Выводы

При выполнении лабораторной работы был разработан программный инструмент для оценки проекта по методике СОСОМО. Данная методика подходит для предварительной оценки длительности и затрат проекта на каждом из его этапов. При этом данная оценка является грубой, поэтому следует использовать и другие методики для более точных значений.