



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»

КАФЕДРА _____ «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №6 по курсу «Экономика программной инженерии»

«Предварительная оценка параметров программного проекта»

Студент:	<u>ИУ7-83Б</u> (группа)	_____ (подпись, дата)	<u>М. Д. Маслова</u> (И. О. Фамилия)
Преподаватель:		_____ (подпись, дата)	<u>М. Ю. Барышникова</u> (И. О. Фамилия)
Преподаватель:		_____ (подпись, дата)	<u>А. В. Силантьева</u> (И. О. Фамилия)

2023 г.

1 Модель оценки стоимости COCOMO

COnstructive **CO**st **MO**del – алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения. Она использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

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

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

где:

- трудозатраты — количество человеко-месяцев;
- C1 — 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;
- 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 — общее количество месяцев;
- C2 — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения;
- P2 — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

Коэффициенты C1, P1, C2, P2 зависят от режима модели COCOMO, а коэффициент EAF является произведением коэффициентов драйверов, зависящих от их уровня и представленных на рисунке 1.

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

Рисунок 1 – Значения драйверов затрат в модели COCOMO

2 Задание 1

2.1 Условие

Исследовать влияние атрибутов программного продукта (RELY, DATA и CPLX) на трудоемкость (PM) и время разработки (TM) для модели COCOMO и промежуточного типа проекта. Для этого получить значения PM и TM для одного и того же значения размера программного кода (SIZE), изменяя значения указанных драйверов от очень низких до очень высоких. Сначала провести анализ при отсутствии ограничений на сроки разработки, выбрав номинальное значение параметра SCED.

Какой из трех указанных драйверов затрат оказывает большее влияние на сроки реализации проекта и объем работ? Проанализировать, как изменятся значения PM и TM при наличии более жестких ограничений на сроки разработки (драйвер SCED изменяется от высокого до очень высокого). Результаты исследований оформить графически и сделать соответствующие выводы.

2.2 Результаты

На рисунках 2-4 приведены результаты графических исследований атрибутов (RELY, DATA и CPLX) при различных уровнях драйвера SCED.

Уровень SCED: номинальный

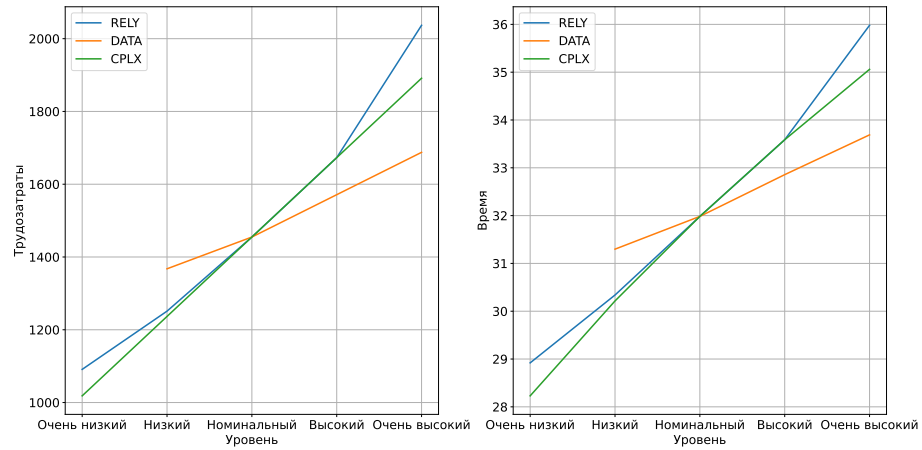


Рисунок 2 – Уровень SCED: номинальный

Уровень SCED: высокий

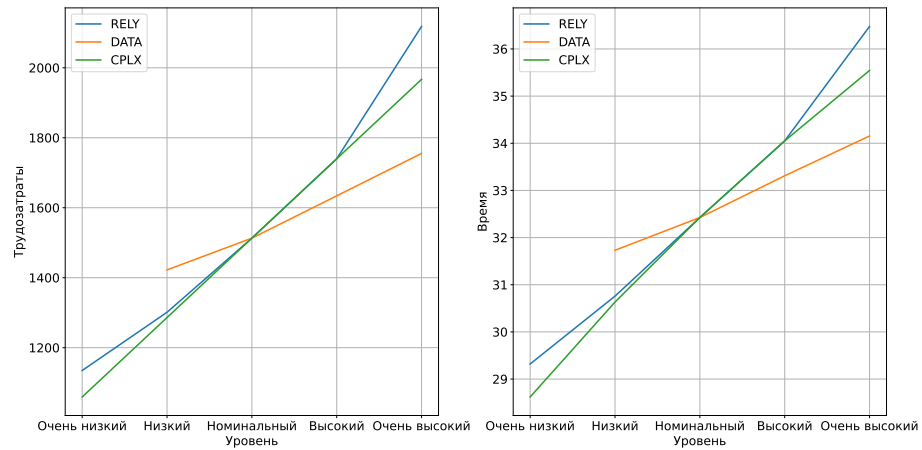


Рисунок 3 – Уровень SCED: высокий

Уровень SCED: очень высокий

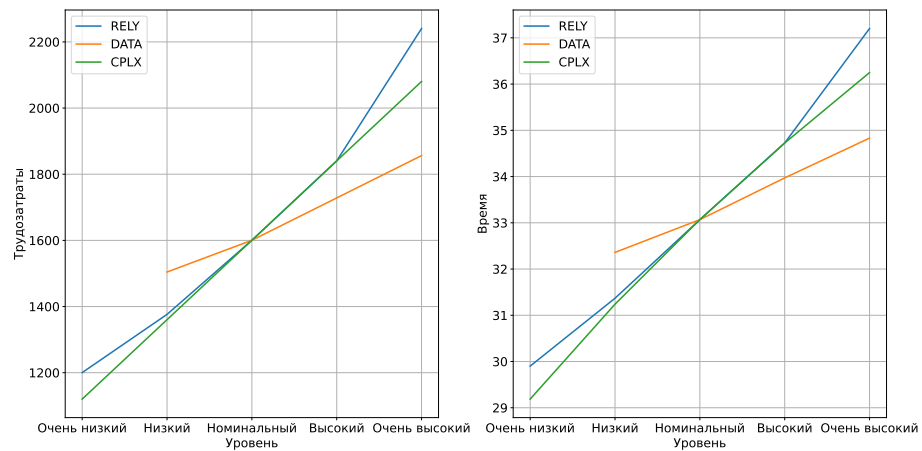


Рисунок 4 – Уровень SCED: очень высокий

2.3 Вывод

При увеличении уровней исследуемых атрибутов увеличиваются трудозатраты и время, так как происходит повышение требований к проекту.

При номинальном значении драйвера SCED наибольшее влияние на сроки реализации проекта и объем работ оказывает драйвер RELY (требуемая надежность), на что указывает угол наклона графика.

Более строгие ограничения на сроки разработки не сильно влияют на трудозатраты и время. Так, при высоком уровне трудозатраты повышаются на 2.5%, а время — на 2.7% относительно номинального, а при очень высоком уровне SCED трудозатраты — на 7%, а время — на 3% относительно высокого уровня.

2.4 Условие

Компания разрабатывает программную систему управления воздушным движением. Программа обрабатывает сигналы радара и ответчика и преобразовывает их в цифровые данные, позволяющие авиадиспетчерам назначать курсы, высоту и скорость полетов. Разработка ведется командой **высококвалифицированных специалистов** в рамках государственного контракта. Предполагаемый размер разрабатываемой системы **430 000** строк кода. Система имеет **высокие требования по надежности, жесткие ограничения на время выполнения и сроки разработки**. Используется **промежуточный** режим модели.

2.5 Результат

Из условия можно определить следующие атрибуты проекта:

- драйвера персонала — максимально возможный уровень;
- размер — 430 KLOC;
- драйвер RELY (требуемая надежность) — высокий уровень;
- драйвер TIME (ограничение времени выполнения) — очень высокий уровень;
- драйвер SCED (требуемые сроки разработки) — очень высокий уровень;
- режим — промежуточный.

На рисунке 5 представлен результат расчетов проекта.

- без учета планирования — 34.23 месяцев;
 - с учетом планирования — 46.55 месяцев.
3. При средней зарплате в 180 тысяч рублей — бюджет проекта составит 344 миллиона рублей.
 4. Наибольшие затраты на «Программирование» — 151 миллионов рублей.
 5. Наибольшее число сотрудников будет задействовано на этапе «Кодирование и тестирование отдельных модулей» — 75 человек и на этапе «Детальное проектирование» — 72 человека.

3 Вывод

При выполнении лабораторной работы был разработан программный инструмент для оценки проекта по методике **COCOMO**. 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.