



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

«Предварительная оценка параметров программного проекта»

Студент: Зыкин Д.А.

Группа: ИУ7-83

Преподаватели: Барышникова М.Ю.,

Силантьева А.В.

Москва, 2020 г.

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

**Содержание проекта:** разработать инструмент (программное приложение) для расчета параметров проекта по методике COCOMO. Разрабатываемый инструмент должен позволять производить оценку трудозатрат и времени реализации проекта для различных наборов параметров, характеризующих проект (для основного, встроенного и промежуточного вариантов). С помощью разработанного инструмента произвести расчет параметров проекта в соответствии со своим вариантом задания, в том числе, распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла и распределение работ по видам деятельности WBS (расчеты производить только для своего типа проекта). Дать заключение о применимости модели COCOMO для решения поставленной задачи с учетом своего варианта. В случае если более предпочтительными являются другие методы предварительного анализа параметров программного проекта обосновать свое мнение, подкрепив его разбором своего задания с применением альтернативной методики.

**Содержание индивидуального задания:**

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 правительственного контракта. Предполагаемый размер разрабатываемой системы 430 000 строк кода. Система имеет высокие требования по надежности, жесткие ограничения на время выполнения и сроки разработки.

## Описание методики COCOMO

CO<sup>n</sup>structive CO<sup>s</sup>t MO<sup>d</sup>el (COCOMO – модель издержек разработки) – это алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения, которая использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

Базовый уровень рассчитывает трудоемкость и стоимость разработки как функцию от размера программы. Размер выражается в оценочных тысячах строк кода (KLOC - kilo lines of code).

$$\text{Трудозатраты} = C_1 * EAF * (\text{Размер})^{p_1}$$

$$\text{Время} = C_2 * (\text{Трудозатраты})^{p_2}$$

*Трудозатраты* — количество человеко-месяцев.

*Время* — общее количество месяцев.

*C1* — масштабирующий коэффициент;

*EAF* — уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса; рассчитывается на основе 15 факторов (cost drivers);

*Размер* — размер конечного продукта (кода, созданного человеком), измеряемый в исходных инструкциях (DSI, delivered source instructions).

*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.

*C2* — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения

*p2* — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

Коэффициенты C1, C2, P1, P2 зависят от режима проекта:

Режим	Размер проекта	Описание	Среда разработки
Обычный	До 50k LOC	Некрупный проект разрабатывается небольшой командой, для которой нехарактерны нововведения, разработчики знакомы с инструментами и языком программирования	Стабильная
Промежуточный	50k – 500k LOC	Относительно небольшая команда занимается проектом среднего размера, в процессе разработки необходимы определенные инновации	Среда характеризуется незначительной нестабильностью
Встроенный	Более 500k LOC	Большая команда разработчиков трудится над крупным проектом, необходим значительный объем инноваций	Среда состоит из множества нестабильных

Режим	C1	p1	C2	P2
Обычный	3.2	1.05	2.5	0.38
Промежуточный	2.0	1.12	2.5	0.35
Встроенный	2.8	1.2	2.5	0.32

Базовый уровень COCOMO хорош для быстрой оценки стоимости разработки. Однако он не принимает во внимание различия в аппаратных ограничениях, качестве и опыте персонала, а также использованию современных техник и средств разработки и других факторов.

Средний уровень рассчитывает трудоемкость разработки как функцию от размера программы и множества «факторов стоимости», включающих субъективные оценки характеристик продукта, проекта, персонала и

аппаратного обеспечения. Это расширение включает в себя множество из четырёх факторов, каждый из которых имеет несколько дочерних характеристик.

### Применение методики для конкретной задачи

## SOCOMO 1

kLOC (Количество строк кода)

Язык программирования

### Атрибуты программного продукта

RELY (Требуемая надежность)

DATA (Размер базы данных)

CPLX (Сложность продукта)

### Атрибуты компьютера

TIME (Ограничение времени выполнения)

STOR (Ограничение объема основной памяти)

VIRT (Изменчивость виртуальной машины)

TURN (Время реакции компьютера)

### Атрибуты персонала

ACAP (Способности аналитика)

AEXP (Знание приложений)

PCAP (Способности программиста)

### Атрибуты проекта

VEXP (Знание виртуальной машины)

LEXP (Знание языка программирования)

MODP (Использование современных методов)

TOOL (Использование программных инструментов)

SCED (Требуемые сроки разработки)

Режим модели

*Рисунок 1. Входные данные*

Система имеет высокие требования по надежности (RELY), жесткие ограничения на время выполнения (TIME) и сроки разработки (SCED).

В соответствии с индивидуальным заданием задаем входные данные (рис. 1).

Для выполнения расчётов необходимо нажать на кнопку «Рассчитать».

## Декомпозиция работ по созданию ПО

Вид деятельности	Бюджет
Анализ требований (4%)	25.09
Проектирование продукта (12%)	75.27
Программирование (44%)	275.97
Тестирование (6%)	37.63
Верификация и аттестация (14%)	87.81
Канцелярия проекта (7%)	43.90
Управление конфигурацией и обеспечение качества (7%)	43.90
Создание руководств (6%)	37.63
Всего	627.21

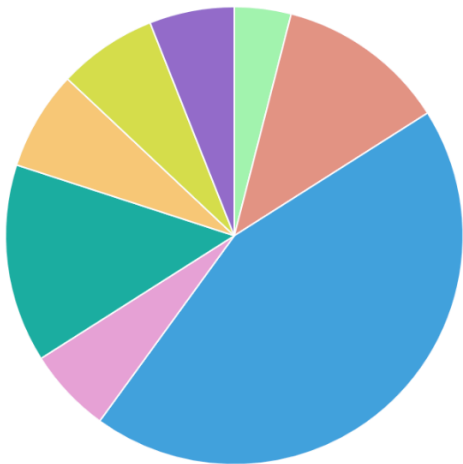


Рисунок 2. Декомпозиция работ

## Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла

Снаружи - человеко/месяцы, внутри - месяцы

Вид деятельности	Трудозатраты	Время
Планирование и определение требований	50.18	7.07
Проектирование продукта	112.90	7.07
Детальное проектирование	156.80	3.54
Кодирование и тестирование отдельных модулей	163.07	3.54
Интеграция и тестирование	194.44	5.50
Итого без планирования	627.21	19.64
Итого	677.39	26.71

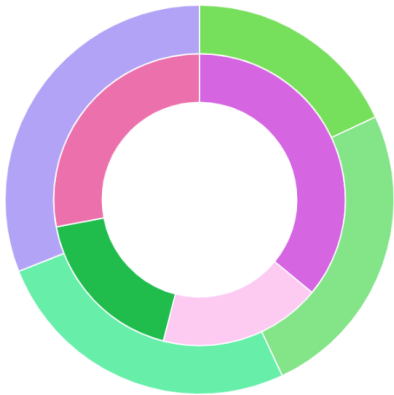


Рисунок 3. Распределение работ

## Диаграмма привлечения сотрудников

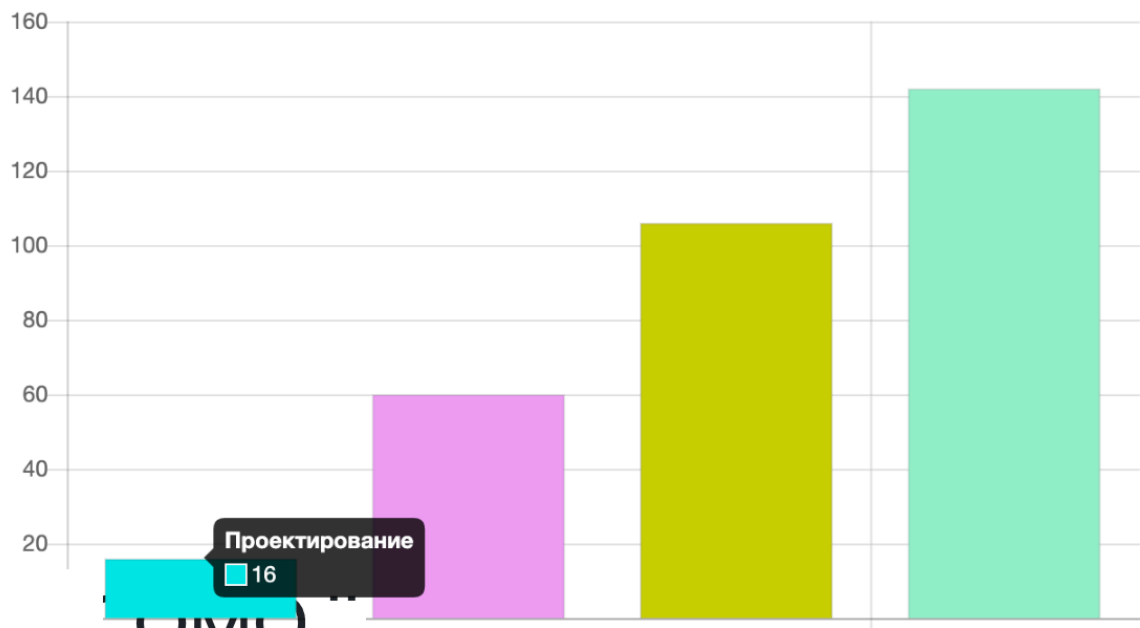


Рисунок 4. Диаграмма привлечения сотрудников

### Выводы:

Данная методика позволяет достаточно быстро оценить длительность и трудозатраты проекта, основываясь на субъективных данных. В ситуациях, когда нет возможности получить однозначные объективные значения сложности проекта, COSOMO может оказаться весьма удобной. Однако не могу не обратить внимания, что расчётные значения, используемые в методике, были получены в результате статистического исследования нескольких проектов. Возможно, что существует некоторые типы проектов, которые невозможно оценить по данной методике в связи с наличием принципиально иных значений данных параметров.