

Лабораторная работа 1.

КОНСТРУКТИВНАЯ МОДЕЛЬ СТОИМОСТИ СОСОМО

Цель работы: изучить алгоритмы различных уровней конструктивных моделей Б. Боэма и автоматизировать процесс расчета экономических показателей проекта по разработке программного продукта.

2.1. СОСОМО

СОСОМО (Constructive Cost Model) – это конструктивная модель стоимости, разработанная в начале 80-х годов Барри Боэмом для оценки трудоемкости разработки программных продуктов¹. Она основана на статистическом анализе фактических данных по выполнению 63 проектов в компании TRW Aerospace, где Барри Боэм был директором отдела исследований программного обеспечения и технологий. Анализировались проекты объемом от 2 до 100 тысяч строк кода, на языках программирования от ассемблеров до высокоуровневого языка PL/1, основанные на каскадной модели жизненного цикла разработки ПО.

Модель состоит из иерархии трех последовательно детализируемых и уточняемых уровней [3]. На каждом уровне все проекты разбиваются на три группы по уровню сложности:

- 1) распространенный тип (organic projects);
- 2) встроенный тип (embedded projects);
- 3) полунезависимый тип (semidetached projects).

Распространенный тип характеризуется тем, что проект выполняется небольшой группой специалистов, имеющих опыт в создании подобных изделий и опыт применения технологических средств. Условия работы стабильны, и изделие имеет относительно невысокую сложность.

Встроенный тип характеризуется очень жесткими требованиями на программный продукт, интерфейсы, параметры ЭВМ. Как правило, у таких изделий высокая степень новизны и планирование работ осуществляется при недостаточной информации, как о самом изделии, так и об условиях работы. Встроенный проект требует больших затрат на изменения и исправления.

Полунезависимый тип занимает промежуточное положение между распространенным и встроенным – это проекты средней сложности. Исполнители знакомы лишь с некоторыми характеристиками (или компонентами) создаваемой системы, имеют средний опыт работы с подобными изделиями, изделие имеет элемент новизны. Только часть требований к изделию жестко фиксируется, в остальном разработки имеют степени выбора.

Тип той или иной группы можно рассматривать как один из параметров модели СОСОМО.

¹ Опубликовано в книге Barry Boehm. *Software Engineering Economics* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1981).

Рассмотрим уровни модели.

2.1.1 Базовый уровень (Basic COCOMO)

Модель этого уровня – двухпараметрическая. В качестве параметров выступают тип проекта и объем программы (число строк кода).

Уравнения базового уровня модели имеют вид:

$$PM = a_i \times (SIZE)^{b_i},$$

$$TM = c_i \times (PM)^{d_i},$$

$$SS = PM / TM$$

$$P = SIZE / PM$$

где

PM (People×Month) – трудоемкость (чел.×мес.);

TM (Time at Month) – время разработки в календарных месяцах;

SIZE – объем программного продукта в тысячах строк исходного текста (Kilo of Source Line of Code – *KSLOC*).

SS – средняя численность персонала

P – производительность.

Коэффициенты a_i , b_i , c_i и d_i выбираются из табл. 2.1.

Таблица 1.1. Значения коэффициентов базовой уровня модели COCOMO в зависимости от типа проекта

Тип проекта	a	b	c	d
Распространенный	2,4	1,05	2,5	0,38
Полунезависимый	3,0	1,12	2,5	0,35
Встроенный	3,6	1,20	2,5	0,32

Модель этого уровня подходит для ранней быстрой приблизительной оценки затрат, но точность её весьма низка, т.к. не учитываются такие факторы, как квалификация персонала, характеристики оборудования, опыт применения современных методов разработки программного обеспечения и современных инструментальных сред разработки и др.

2.1.2 Промежуточный уровень (Intermediate COCOMO)

На этом уровне базовая модель уточнена за счет ввода дополнительных 15 «атрибутов стоимости» (или факторов затрат) *Cost Drivers* (CD_k), которые сгруппированы по четырем категориям:

– **Характеристики продукта (Product Attributes):**

- Требуемая надежность ПО (Required Software Reliability);
- Размер БД приложения (Size of Application Database);
- Сложность продукта (Complexity of the Product);

– **Характеристики аппаратного обеспечения (Hardware Attributes):**

- Ограничения быстродействия при выполнении программы (Run-Time Performance Constraints);

- Ограничения памяти (Memory Constraints);
- Неустойчивость окружения виртуальной машины (Volatility of the Virtual Machine Environment);
- Требуемое время восстановления (Required Turnabout Time);
- **Характеристики персонала (Personnel Attributes):**
 - Аналитические способности (Analyst Capability);
 - Способности к разработке ПО (Software Engineer Capability);
 - Опыт разработки (Applications Experience);
 - Опыт использования виртуальных машин (Virtual Machine Experience);
 - Опыт разработки на языках программирования (Programming Language Experience);
- **Характеристики проекта (Project Attributes):**
 - Использование инструментария разработки ПО (Use of Software Tools);
 - Применение методов разработки ПО (Application of Software Engineering Methods);
 - Требования соблюдения графика разработки (Required Development Schedule).

Значения каждого атрибута выбирается из табл. 1.2 в соответствии с его степенью значимости (рейтингом) в конкретном проекте.

Таблица 1.2. Значения атрибутов стоимости в зависимости от их уровня

Атрибуты стоимости, CD_k	Рейтинг					
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий	Критический
Характеристики продукта						
1. Требуемая надежность ПО	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	n/a
2. Размер БД приложения	n/a	0,94	1,00	1,08	1,16	n/a
3. Сложность продукта	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Характеристики аппаратного обеспечения						
4. Ограничения быстродействия при выполнении программы	n/a	n/a	1,00	1,11	1,30	1,66
5. Ограничения памяти	n/a	n/a	1,00	1,06	1,21	1,56
6. Неустойчивость окружения виртуальной машины	n/a	0,87	1,00	1,15	1,30	n/a
7. Требуемое время восстановления	n/a	0,87	1,00	1,07	1,15	n/a
Характеристики персонала						
8. Аналитические способности	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	n/a
9. Опыт разработки	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	n/a
10. Способности к разработке ПО	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	n/a
11. Опыт использования виртуальных машин	1,21	1,10	1,00	0,90	n/a	n/a
12. Опыт разработки на языках программирования	1,14	1,07	1,00	0,95	n/a	n/a

Характеристики проекта						
13. Применение методов разработки ПО	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	n/a
14. Использование инструментария разработки ПО	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	n/a
15. Требования соблюдения графика разработки	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	n/a

Примечание: n/a (not available) – данные отсутствуют, т.е. соответствующий уровень не оценивается

Формула промежуточного уровня модели имеет вид

$$PM = EAF \times a_i \times (SIZE)^{b_i},$$

где PM – трудоемкость (чел.×мес.);

$SIZE$ – объем программного продукта в тысячах строк исходного текста (Kilo of Source Line of Code – $KSLOC$).

EAF (Effort Adjustment Factor) – произведение выбранных атрибутов стоимости из табл. 1.2: $EAF = \prod_{k=1}^{15} CD_k$.

Коэффициенты модели a_i и b_i выбираются из табл. 2.3.

Таблица 2.3. Значения коэффициентов промежуточного уровня модели COSOMO в зависимости от типа проекта

Тип проекта, i	a_i	b_i
1. Распространенный	3,2	1,05
2. Полунезависимый	3,0	1,12
3. Встроенный	2,8	1,20

Время разработки рассчитывается по той же формуле, что и для базовой модели.

2.1.3 Детальный уровень (Advanced COSOMO)

Повышает точность оценки за счет иерархической декомпозиции создаваемого ПО и учета стоимостных факторов на каждом уровне иерархии и по фазам работ (здесь не рассматривается).

2.2. COSOMO II

В 1997 методика была усовершенствована и получила название COSOMO II. Калибровка параметров производилась уже по 161 проекту разработки ПО.

Различаются две стадии оценки проекта: *предварительная* оценка на начальной фазе (Early Design) и *детальная* оценка после проработки архитектуры (Post Architecture).

Формула оценки трудоемкости проекта в чел.×мес. имеет вид:

$$PM = EAF \times A \times (SIZE)^E,$$

где $E = B + 0,01 \times \sum_{j=1}^5 SF_j$;

$B = 0,91$; $A = 2,94$ для предварительной оценки; $A = 2,45$ для детальной оценки¹;

SF_j – факторы масштаба (Scale Factors) (табл. 5);

$SIZE$ – объем программного продукта в тысячах строк исходного текста (KSLOC – Kilo of Source Line of Code);

EM_j – множители трудоемкости² (Effort Multiplier). $n=7$ – для предварительной оценки (табл. 6), $n=17$ – для детальной оценки (табл. 7);

EAF (Effort Adjustment Factor) – произведение выбранных множителей трудоемкости: $EAF = \prod_{k=1}^n EM_k$.

2.2.1 Факторы масштаба (Scale Factors)

В методике COSOMO II используются пять факторов масштаба SF_j , описание которых приведено в табл.4.

Таблица 4. Описание уровней значимости факторов масштаба

SF_j	Описание	Уровень значимости фактора					
		Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий	Критический
1. PREC. Precedentness.	Прецедентность, наличие опыта аналогичных разработок	опыт в продукте и платформе отсутствует	продукт и платформа не много знакомы	некоторый опыт в продукте и платформе присутствует	продукт и платформа в основном известны	продукт и платформа в большой степени знакомы	продукт и платформа полностью знакомы
2. FLEX. Development Flexibility	Гибкость процесса разработки	процесс строго детерминирован	допускаются некоторые компромиссы	значительная жесткость процесса	относительная жесткость процесса	незначительная жесткость процесса	определены только общие цели
3. RESL. Architecture / Risk Resolution	Архитектура и разрешение рисков	риски известны / проанализированы на 20%	риски известны / проанализированы на 40%	риски известны / проанализированы на 60%	риски известны / проанализированы на 75%	риски известны / проанализированы на 90%	риски разрешены на 100%
4. TEAM. Team Cohesion	Сработанность команды	формальные взаимодействия	тяжелое взаимодействие до некоторой степени	чаще всего коллективная работа	в основном коллективная работа	высокая степень взаимодействия	полное доверие, взаимозаменяемость и взаимопомощь

5. PMAT. Process Maturity	Зрелость процессов	СММ Уровень 1 (ниже среднего)	СММ Уровень 1 (выше среднего)	СММ Уровень 2	СММ Уровень 3	СММ Уровень 4	СММ Level 5
---------------------------	--------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------	---------------	---------------	-------------

Примечание. СММ (Capability Maturity Model) — пятиуровневая модель зрелости возможностей компании-разработчика ПО, предложенная SEI (Software Engineering Institute, США).

Эти факторы применяются **на обеих стадиях оценки** проекта.

Числовые значения фактора масштаба в зависимости от оценки его уровня, приведены в таблице 5.

Таблица 5. Значение фактора масштаба в зависимости от оценки его уровня

Фактор масштаба, SF_j	Оценка уровня фактора					
	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
1. PREC	6,20	4,96	3,72	2,48	1,24	0,00
2. FLEX	5,07	4,05	3,04	2,03	1,01	0,00
3. RESL	7,07	5,65	4,24	2,83	1,41	0,00
4. TEAM	5,48	4,38	3,29	2,19	1,10	0,00
5. PMAT	7,80	6,24	4,68	3,12	1,56	0,00

2.2.2 Множители трудоемкости (Effort Multipliers)

Количество и значения множителей трудоёмкости отличаются для разных стадий оценки проекта.

1. Стадия **предварительной оценки трудоемкости программного проекта (Early Design)**. Для этой оценки необходимо оценить для проекта уровень **семи множителей** трудоемкости EM_j :

– **параметры персонала:**

1. PERS (Personnel Capability) – квалификация персонала (Extra Low – аналитики и программисты имеют низшую квалификацию, текучесть больше 45%; Extra High – аналитики и программисты имеют высшую квалификацию, текучесть меньше 4%);

2. PREX (Personnel Experience) – опыт персонала (Extra Low – новое приложение, инструменты и платформа; Extra High – приложение, инструменты и платформа хорошо известны);

– **параметры продукта :**

3. RCPX (Product Reliability and Complexity) – сложность и надежность продукта (Extra Low – продукт простой, специальных требований по надежности нет, БД маленькая, документация не требуется; Extra High – продукт очень сложный, требования по надежности жесткие, БД сверхбольшая, документация требуется в полном объеме);

4. RUSE (Developed for Reusability) – разработка для повторного использования (Low – не требуется; Extra High – предполагается переиспользование в других продуктах);

– **параметры платформы:**

5. PDIF (Platform Difficulty) – сложность платформы разработки (Extra Low – специальные ограничения по памяти и быстродействию отсутствуют, платформа стабильна; Extra High – жесткие ограничения по памяти и быстродействию, платформа нестабильна);

– **параметры проекта:**

6. FCIL (Facilities)– оборудование (Extra Low – инструменты простейшие, коммуникации затруднены; Extra High – интегрированные средства поддержки жизненного цикла, интерактивные мультимедиа коммуникации);

7. SCED (Required Development Schedule) – требуемое выполнение графика работ (Very Low – 75% от номинальной длительности; Very High – 160% от номинальной длительности).

Значения множителей трудоемкости в зависимости от их уровня приведены в табл. 6.

Таблица 6. Значения множителей трудоемкости в зависимости от оценки их уровня (Early Design)

№	Множитель трудоемкости, EM_i	Оценка уровня множителя трудоемкости						
		Extra Low	Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
1	PERS	2,12	1,62	1,26	1,00	0,83	0,63	0,50
2	PREX	1,59	1,33	1,22	1,00	0,87	0,74	0,62
3	RCPX	0,49	0,60	0,83	1,00	1,33	1,91	2,72
4	RUSE	n/a	n/a	0,95	1,00	1,07	1,15	1,24
5	PDIF	n/a	n/a	0,87	1,00	1,29	1,81	2,61
6	FCIL	1,43	1,30	1,10	1,00	0,87	0,73	0,62
7	SCED	n/a	1,43	1,14	1,00	1,00	n/a	n/a

Примечание: n/a (not available) – данные отсутствуют, т.е. соответствующий уровень не оценивается

2. Стадия **детальной оценки после проработки архитектуры (Post Architecture)**. Для этой оценки необходимо оценить для проекта уровень **семнадцати множителей** трудоемкости EM_j :

– **параметры персонала:**

- 1) Analyst Capability (ACAP) – возможности аналитика;
- 2) Applications Experience (AEXP) – опыт разработки приложений;
- 3) Programmer Capability (PCAP) – возможности программиста;
- 4) Personnel Continuity (PCON) – продолжительность работы персонала;
- 5) Platform Experience (PEXP) – опыт работы с платформой;
- 6) Language and Tool Experience (LTEX) – опыт использования языка программирования и инструментальных средств.

– **параметры продукта:**

- 7) Required Software Reliability (RELY) – требуемая надежность программы;
- 8) Database Size (DATA) – размер базы данных;
- 9) Software Product Complexity (CPLX) – сложность программы;
- 10) Required Reusability (RUSE) – требуемая возможность многократного

использования;

11) Documentation Match to Life-Cycle Needs (DOCU) – соответствие документации потребностям жизненного цикла.

– **параметры платформы:**

12) Execution Time Constraint (TIME) – ограничения времени выполнения;

13) Main Storage Constraint (STOR) – ограничения памяти;

14) Platform Volatility (PVOL) – изменяемость платформы.

– **параметры проекта:**

15) Use of Software Tools (TOOL) – использование инструментальных программных средств;

16) Multisite Development (SITE) – многоабонентская (удаленная) разработка;

17) Required Development Schedule (SCED) – требуемое выполнение графика работ.

Значения множителей трудоемкости в зависимости от их уровня приведены в табл. 7.

Таблица 7. Значения множителей трудоемкости в зависимости от оценки их уровня (Post Architecture)

№	Effort Multiplier, EM_j		Very Low	Low	Nominal	High	Very High	Extra High
	<i>Personnel Factors</i>							
1	ACAP	Analyst Capability	1,42	1,29	1,00	0,85	0,71	n/a
2	AEXP	Applications Experience	1,22	1,10	1,00	0,88	0,81	n/a
3	PCAP	Programmer Capability	1,34	1,15	1,00	0,88	0,76	n/a
4	PCON	Personnel Continuity	1,29	1,12	1,00	0,90	0,81	n/a
5	PEXP	Platform Experience	1,19	1,09	1,00	0,91	0,85	n/a
6	LTEX	Language and Tool Experience	1,20	1,09	1,00	0,91	0,84	n/a
	<i>Product Factors</i>							
7	RELY	Required Software Reliability	0,84	0,92	1,00	1,10	1,26	n/a
8	DATA	Database Size	n/a	0,23	1,00	1,14	1,28	n/a
9	CPLX	Software Product Complexity	0,73	0,87	1,00	1,17	1,34	1,74
10	RUSE	Required Reusability	n/a	0,95	1,00	1,07	1,15	1,24
11	DOCU	Documentation Match to Life-	0,81	0,91	1,00	1,11	1,23	n/a
		Cycle Needs						
	<i>Platform Factors</i>							
12	TIME	Execution Time Constraint	n/a	n/a	1,00	1,11	1,29	1,63
13	STOR	Main Storage Constraint	n/a	n/a	1,00	1,05	1,17	1,46
14	PVOL	Platform Volatility	n/a	0,87	1,00	1,15	1,30	n/a
	<i>Project Factors</i>							
15	TOOL	Use of Software Tools	1,17	1,09	1,00	0,90	0,78	n/a

17	SITE	Multisite Development	1,22	1,09	1,00	0,93	0,86	0,80
16	SCED	Required Development Schedule	1,43	1,14	1,00	1,00	1,00	n/a

Примечание: n/a (not available) – данные отсутствуют, т.е. соответствующий уровень не оценивается

2.2.3 Оценка длительности проекта

Время разработки проекта TM в методике COCOMO II для обоих уровней рассчитывается по формуле:

$$TM = SCED \times C \times (PM_{NS})^{D+0,2 \times (E-B)},$$

где $C = 3,67$; $D = 0,28$;

PM_{NS} – рассчитанная трудоемкость проекта без учета множителя $SCED$, определяющего сжатие расписания.

Остальные параметры определены выше.

Приложение (справочное)

Некоторые примеры автоматизации расчета COCOMO

1. Интерфейс онлайн-калькулятора

Copyright © 2008 Ray Madachy (Naval Postgraduate School)

На сайте Центра системного и программного инжиниринга Университета Южной Каролины (США) (USC Center for Systems and Software Engineering) можно посмотреть интерфейс интернет-калькулятора **COCOMO Suite of Constructive Cost Models** (<http://csse.usc.edu/tools/COCOMOSuite.php>).

COCOMO Suite of Constructive Cost Models - Windows Internet Explorer

http://csse.usc.edu/tools/COCOMOSuite.php

Избранное COCOMO Suite of Co... USC CSSE | Center for Syste...

COCOMO Suite of Constructive Cost Models

Model(s): COCOMO
 Monte Carlo Risk: Off
 Auto Calculate: Off

Software Size: Sizing Method: Source Lines of Code

SLOC % Design Modified % Code Modified % Integration Required Assessment and Assimilation (0% - 8%) Software Understanding (0% - 50%) Unfamiliarity (0-1)

New: [input]
 Reused: [input] [input] [input] [input]
 Modified: [input] [input] [input] [input] [input] [input]

Software Scale Drivers

Precedentedness: Nominal Architecture / Risk Resolution: Nominal Process Maturity: Nominal
 Development Flexibility: Nominal Team Cohesion: Nominal

Software Cost Drivers

Product Required Software Reliability: Nominal Data Base Size: Nominal Product Complexity: Nominal Developed for Reusability: Nominal
Personnel Analyst Capability: Nominal Programmer Capability: Nominal Personnel Continuity: Nominal Application Experience: Nominal
Platform Time Constraint: Nominal Storage Constraint: Nominal Platform Volatility: Nominal Project: [input]

Рис. 1. Интерфейс интернет-калькулятора «COCOMO Suite of Constructive Cost Models»

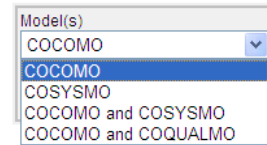
В правом верхнем углу расположено окно выбора модели.

Здесь:

COSYSMO – Constructive Systems Engineering Cost Model,

COQUALMO – Constructive Quality Model.

На сайте <http://csse.usc.edu/csse/tools/> находятся ссылки на другие программные продукты по расчету моделей COCOMO, разработанные в USC CSSE.



2. Интерфейс программы-калькулятора Costar 7.0

Copyright © 2011 Softstar Systems

Программа-калькулятор Costar 7.0 разработана компанией Softstar (<http://www.softstarsystems.com/>) на основе модели СОСОМО II для автоматизации оценки стоимости разработки программных продуктов.

Ниже приведены примеры интерфейса этой программы для уровня детальной оценки после проработки архитектуры (Post Architecture).

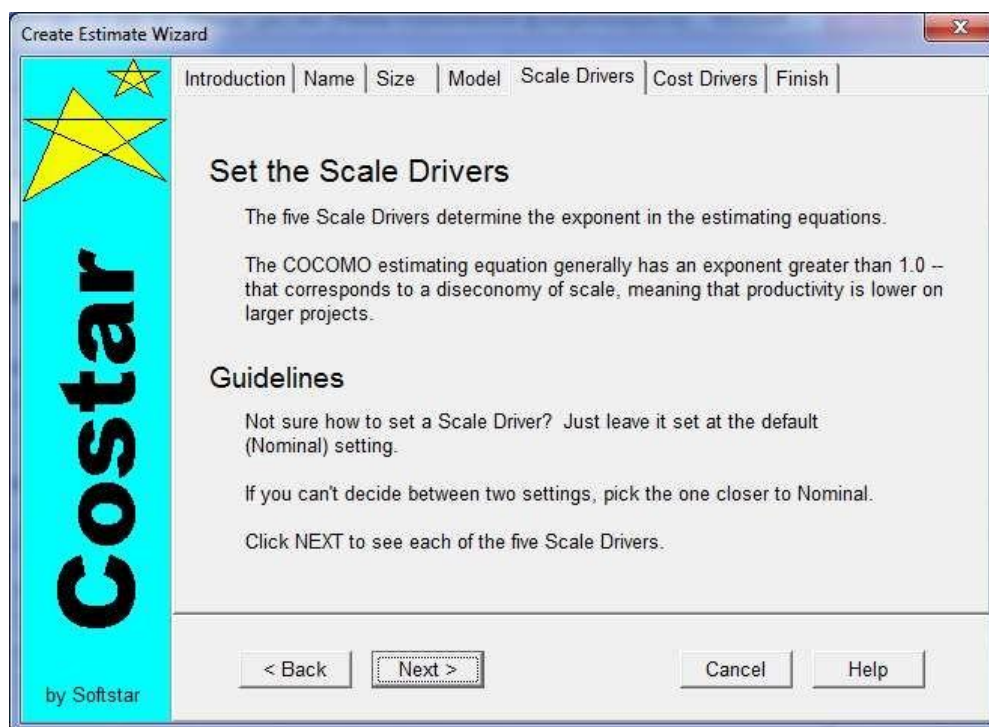


Рис. 2. Установка 5-ти факторов масштаба (Scale Drivers)

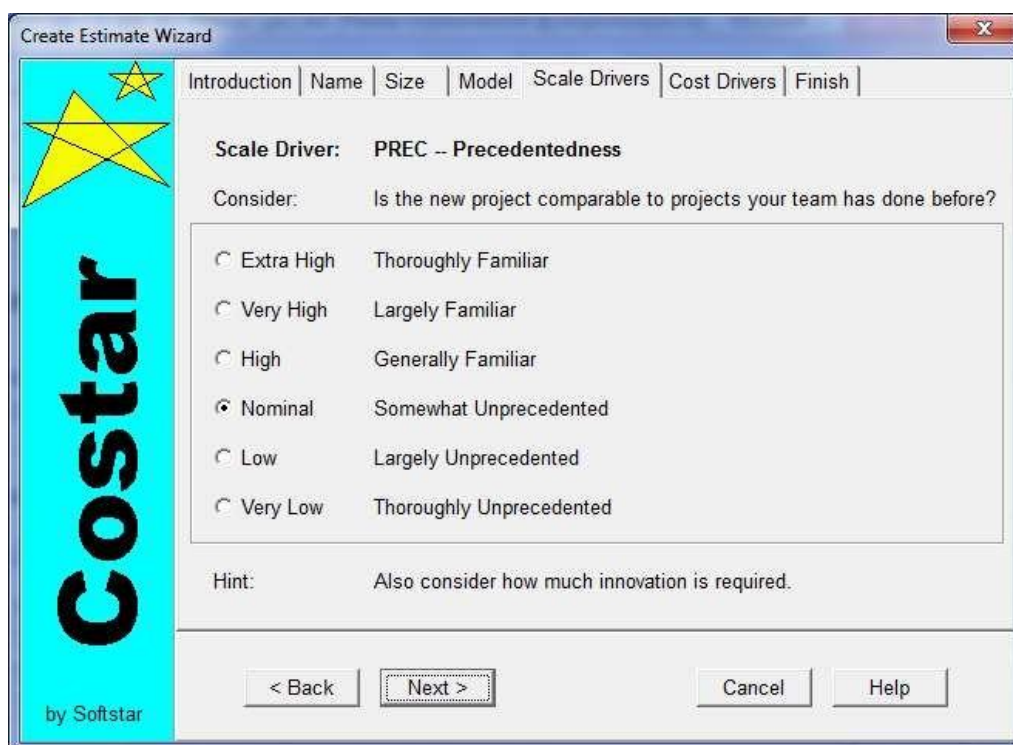


Рис. 3. Выбор уровня фактора масштаба «Прецедентность» (Precedentedness, PREC)

Create Estimate Wizard

Introduction | Name | Size | Model | **Scale Drivers** | Cost Drivers | Finish

Scale Driver: FLEX -- Development Flexibility

Consider: Are your requirements flexible, or must you meet them all?

<input type="radio"/> Extra High	General Goals
<input type="radio"/> Very High	Some Conformity
<input type="radio"/> High	General Conformity
<input checked="" type="radio"/> Nominal	Some Relaxation
<input type="radio"/> Low	Occasional Relaxation
<input type="radio"/> Very Low	Rigorous

Hint: Do HW & SW interface specifications constrain the project?

< Back Next > Cancel Help

Costar
by Softstar

Рис. 4. Выбор уровня фактора масштаба «Гибкость разработки» (Development Flexibility, FLEX.)

Create Estimate Wizard

Introduction | Name | Size | Model | **Scale Drivers** | Cost Drivers | Finish

Scale Driver: RESL -- Architecture / Risk Resolution

Consider: To what degree have you already defined the architecture?

<input type="radio"/> Extra High	Full (100%)
<input type="radio"/> Very High	Mostly (90%)
<input type="radio"/> High	Generally (75%)
<input checked="" type="radio"/> Nominal	Often (60%)
<input type="radio"/> Low	Some (40%)
<input type="radio"/> Very Low	Little (20%)

Hint: Also consider: how complete is your Risk Management plan?

< Back Next > Cancel Help

Costar
by Softstar

Рис. 5. Выбор уровня фактора масштаба «Архитектура/Разрешение рисков» (Architecture / Risk Resolution, RESL)

Create Estimate Wizard

Introduction | Name | Size | Model | Scale Drivers | Cost Drivers | Finish

Scale Driver: TEAM -- Team Cohesion

Consider: How would you describe the relationships among the stakeholders?

<input type="radio"/> Extra High	Seamless Interactions
<input type="radio"/> Very High	Highly Cooperative
<input type="radio"/> High	Largely Cooperative
<input checked="" type="radio"/> Nominal	Basically Cooperative
<input type="radio"/> Low	Some Difficult Interactions
<input type="radio"/> Very Low	Very Difficult Interactions

Hint: Stakeholders include customers, developers, maintainers, users, etc.

< Back Next > Cancel Help

Costar
by Softstar

Рис. 6. Выбор уровня фактора масштаба «Сработанность команды» (Team Cohesion, TEAM)

Create Estimate Wizard

Introduction | Name | Size | Model | Scale Drivers | Cost Drivers | Finish

Scale Driver: PMAT -- Process Maturity

Consider: How does your organization rate on the SEI Maturity Scale?

<input type="radio"/> Extra High	SEI CMM Level 5. "Optimizing" -- continuous process improvement.
<input type="radio"/> Very High	SEI CMM Level 4. "Managed" -- SW processes are understood.
<input type="radio"/> High	SEI CMM Level 3. "Defined" -- SW process is standardized.
<input checked="" type="radio"/> Nominal	SEI CMM Level 2. "Repeatable" -- Basic processes are established.
<input type="radio"/> Low	SEI CMM Level 1 (upper half). "Initial" -- ad hoc or chaotic.
<input type="radio"/> Very Low	SEI CMM Level 1 (lower half).

Hint: Use the rating that you've achieved at the beginning of the project

< Back Next > Cancel Help

Costar
by Softstar

Рис. 7. Выбор уровня фактора масштаба «Зрелость процессов» (Process Maturity, PMAT)

Cost Drivers (Effort Multipliers)

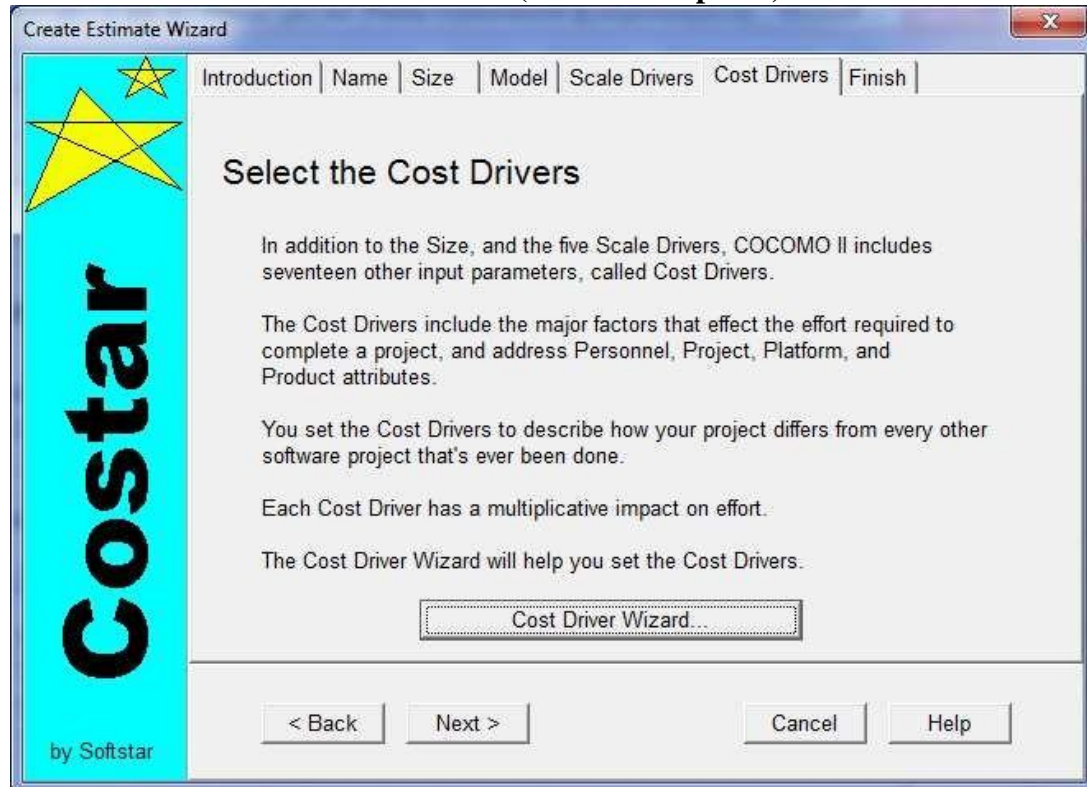


Рис. 8. Установка 17-ти факторов затрат (Cost Drivers, или Effort Multipliers)

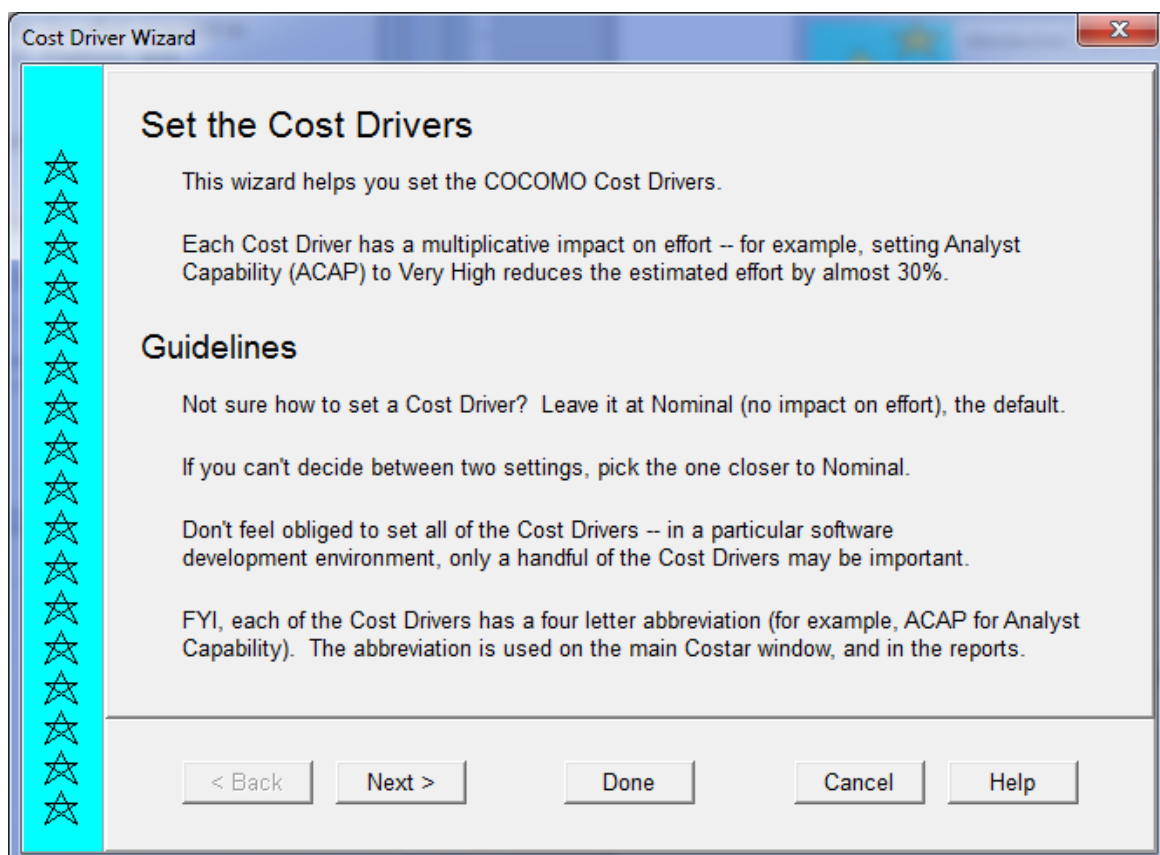


Рис. 9. Методические рекомендации по выбору факторов затрат. Например, «если вы не уверены в выборе фактора, оставьте его значение по умолчанию (Nominal)»

Cost Driver Wizard

Cost Driver: ACAP -- Analyst Capability Cost Driver

Consider: How capable are the analysts for this project?

☐ Extra High
☐ Very High 90th percentile -- your best team
☐ High 75th percentile
☒ Nominal 55th percentile -- about average
☐ Low 35th percentile
☐ Very Low 15th percentile
☐ Extra Low

Hint: On a large project, ACAP will be close to Nominal

Рис. 10. Выбор уровня фактора затрат ACAP

Cost Driver Wizard

Cost Driver: APEX -- Applications Experience Cost Driver

Consider: How much experience does your team have with this type of application?

☐ Extra High
☐ Very High 6 years
☐ High 3 years
☒ Nominal 1 year
☐ Low 6 months
☐ Very Low <= 2 months
☐ Extra Low

Рис. 11. Выбор уровня фактора затрат APEX

Cost Driver Wizard

Cost Driver: PCAP -- Programmer Capability Cost Driver

Consider: How capable are the programmers for this project?

☐ Extra High
☐ Very High 90th percentile -- your best team
☐ High 75th percentile
☒ Nominal 55th percentile -- about average
☐ Low 35th percentile
☐ Very Low 15th percentile
☐ Extra Low

Hint: On a large project, PCAP will be close to Nominal

Рис. 12. Выбор уровня фактора затрат PCAP

Cost Driver Wizard

Cost Driver: PLEX -- Platform Experience Cost Driver

Consider: How much experience does your team have with the target platform?

☐ Extra High
☐ Very High 6 years
☐ High 3 years
☒ Nominal 1 year
☐ Low 6 months
☐ Very Low <= 2 months
☐ Extra Low

Hint: "Platform" includes the HW and SW infrastructure (GUI, DBMS, network, etc.)

Рис. 13. Выбор уровня фактора затрат PLEX

Cost Driver Wizard

Cost Driver: LTEX -- Language and Tool Experience

Consider: How much experience does your team have with the language and tools?

☐ Extra High
☐ Very High 6 years
☐ High 3 years
☒ Nominal 1 year
☐ Low 6 months
☐ Very Low <= 2 months
☐ Extra Low

< Back Next > Done Cancel Help

Рис. 14. Выбор уровня фактора затрат LTEX

Cost Driver Wizard

Cost Driver: PCON -- Personnel Continuity Cost Driver

Consider: What is the annual turnover rate for your organization?

☐ Extra High
☐ Very High 3% turnover per year
☐ High 6% turnover per year
☒ Nominal 12% turnover per year
☐ Low 24% turnover per year
☐ Very Low 48% turnover per year
☐ Extra Low

< Back Next > Done Cancel Help

Рис. 15. Выбор уровня фактора затрат PCON

Cost Driver Wizard

Cost Driver: TOOL -- Use of Software Tools Cost Driver

Consider: What tools will your team use?

☐ Extra High
☐ Very High Mature, proactive life-cycle tools, integrated with processes, methods, reuse
☐ High Strong, mature life-cycle tools, moderately integrated
☒ Nominal Basic life-cycle tools, moderately integrated
☐ Low Simple, frontend, backed CASE, little integration
☐ Very Low Edit, code, debug tools
☐ Extra Low

Рис. 16. Выбор уровня фактора затрат TOOL

Cost Driver Wizard

Cost Driver: SITE -- Multisite Development Cost Driver

Consider: Is the team split among several sites? How do they communicate?

☐ Extra High Fully collocated. Interactive multimedia
☐ Very High Same building or complex. Occasional video conferencing
☐ High Same city or metro area. Wideband electronic communication.
☒ Nominal Multi-city or multi-company. E-mail
☐ Low Multi-city and multi-company. Phone & fax.
☐ Very Low International. Some phone, mail.
☐ Extra Low

Hint: Consider two factors: collocation & communication support

Рис. 17. Выбор уровня фактора затрат SITE

Cost Driver Wizard

Cost Driver: SCED -- Development Schedule Cost Driver

Consider: Is the schedule compressed from the Nominal (default) schedule?

☐ Extra High
☐ Very High 160% of nominal schedule
☐ High 130% of nominal schedule
☒ Nominal 100% of nominal schedule
☐ Low 85% of nominal schedule
☐ Very Low 75% of nominal schedule
☐ Extra Low

Hint: Nominal is the cheapest solution. Very Low is fastest feasible solution.

Рис. 18. Выбор уровня фактора затрат SCED

Cost Driver Wizard

Cost Driver: TIME -- Execution Time Constraint Cost Driver

Consider: How much CPU time will your software use?

☐ Extra High 95% use of available execution time
☐ Very High 85% use of available execution time
☐ High 70% use of available execution time
☒ Nominal <= 50% use of available execution time
☐ Low
☐ Very Low
☐ Extra Low

Hint: TIME is important in real-time projects

Рис. 19. Выбор уровня фактора затрат TIME

Cost Driver Wizard

Cost Driver: STOR -- Main Storage Constraint Cost Driver

Consider: How much of main memory will your software use?

☐ Extra High 95% use of available storage
☐ Very High 85% use of available storage
☐ High 70% use of available storage
☒ Nominal <= 50% use of available storage
☐ Low
☐ Very Low
☐ Extra Low

Hint: STOR is important in real-time projects

Рис. 20. Выбор уровня фактора затрат STOR

Cost Driver Wizard

Cost Driver: PVOL -- Platform Volatility Cost Driver

Consider: How often will the platform (OS, DBMS, etc.) change?

☐ Extra High
☐ Very High Major change every 2 months; Minor change every 2 days
☐ High Major change every 2 months; Minor change every week
☒ Nominal Major change every 6 months; Minor change every 2 weeks
☐ Low Major change every 12 months; Minor change every month
☐ Very Low
☐ Extra Low

Рис. 21. Выбор уровня фактора затрат PVOL

Cost Driver Wizard

Cost Driver: RELY -- Required Reliability Cost Driver

Consider: What is the consequence of a software failure?

☐ Extra High
☐ Very High Risk to human life
☐ High High financial loss
☒ Nominal Moderate, easily recoverable losses
☐ Low Low, easily recoverable losses
☐ Very Low Slight inconvenience
☐ Extra Low

Рис. 22. Выбор уровня фактора затрат RELY

Cost Driver Wizard

Cost Driver: DATA -- Database Size Cost Driver

Consider: How much data is required to test the software?

☐ Extra High
☐ Very High (Database bytes / SLOC) >= 1000
☐ High 100 <= (Database bytes / SLOC) < 1000
☒ Nominal 10 <= (Database bytes / SLOC) < 100
☐ Low (Database bytes / SLOC) < 10
☐ Very Low
☐ Extra Low

Hint: DATA addresses the issue of the effort required to test the software

Рис. 23. Выбор уровня фактора затрат DATA

Cost Driver Wizard

Cost Driver: CPLX -- Product Complexity Cost Driver

Consider: How complex will the software be?

☐ Extra High Microcode, difficult numerical analysis, natural language interface
☐ Very High Reentrant or real-time code, partial differential equations
☐ High Complex code, numerical analysis, physical I/O
☒ Nominal Nested code, standard math routines, multiple files
☐ Low Straightforward coding, some computations, simple GUI
☐ Very Low Straight-line code, simple computations, simple I/O
☐ Extra Low

Hint: See the Help message for more details about CPLX

Рис. 24. Выбор уровня фактора затрат CPLX

Cost Driver Wizard

Cost Driver: RUSE -- Required Reusability Cost Driver

Consider: Are you developing your software components to be reused?

☐ Extra High Across multiple product lines
☐ Very High Across product line
☐ High Across program
☒ Nominal Across project
☐ Low None
☐ Very Low
☐ Extra Low

Hint: Developing for reuse is more expensive (but, you save when you reuse)

Рис. 25. Выбор уровня фактора затрат RUSE

Cost Driver Wizard

Cost Driver: DOCU -- Documentation match to life-cycle needs

Consider: How much documentation are you creating?

☐ Extra High
☐ Very High Very Excessive for life-cycle needs
☐ High Excessive for life-cycle needs
☒ Nominal Right-sized to life-cycle needs
☐ Low Some life-cycle needs uncovered
☐ Very Low Many life-cycle needs uncovered
☐ Extra Low

Hint: Click DONE to save your changes and exit from the Cost Driver Wizard

Рис. 26. Выбор уровня фактора затрат DOCU

Costar - Estimate1 (Component1)

File View Reports Components Tools Preferences Help

Estimate: Estimate1 ID: Model: COCOMO II 2000

Component: Component1 ID: Increment: 1

ACT ARC CBR CDR CMP CST DET EBR EFF EQS GCS GMI GST IDT ISM MSZ NAM SCH SIZ SSM STR

Totals for entire Project		Effort (PM)	Duration (Mo)	Cost (K\$)	Productivity	Equivalent Size
Requirements	RQ:	0.0	0.4	0.0		Total Size: 100
Development	PD+DD+CT+IT:	0.2	2.3	0.0	427.9	
Total	RQ+PD+DD+CT+IT:	0.3	2.7	0.0	399.9	

COCOMO II Cost Drivers for Component: Component1

Personnel

ACAP... Nominal

APEX... Nominal

PCAP... Nominal

PLEX... Nominal

LTEX... Nominal

PCON... Nominal

Platform

TIME... Nominal

STOR... Nominal

PVOL... Nominal

Product

RELY... Nominal

DATA... Nominal

CPLX... Nominal

RUSE... Nominal

DOCU... Nominal

Project

TOOL... Nominal

SITE... Nominal

SCED... Nominal

Size Summary

Size: 100

Method: SLOC

User Defined

USR1... Undefined

USR2... Undefined

USR3... Undefined

USR4... Undefined

Drivers & Size / Model / REVL / Reuse / Function Points / Increments / Breakage / Costs / Rates / Maint / Filter / Descr /

Estimate1: 0.3 PM, 2.7 Months Component1: 0.3 PM EAF: 1.0000 Level: 1

Рис. 27. Оценка трудоемкости и времени выполнения проекта объемом в 100 SLOC