



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

И.В. Гаврилова

ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-ПРОЕКТОВ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве лабораторного практикума*

Магнитогорск
2017

УДК 004.
ББК 32.973-018-02

Рецензенты:

кандидат технических наук,
ведущий инженер
ООО «Парадокс»
А.В. Меркулова

кандидат технических наук,
начальник управления информационных технологий и АСУ
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
К.А. Рубан

Гаврилова И.В.

Основы оценки эффективности ИТ-проектов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ирина Викторовна Гаврилова ; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (1,74 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; Adobe Reader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-9967-1059-1

Практикум составлен в соответствии с типовой программой дисциплины «Основы оценки эффективности ИТ-проектов». В каждом разделе приводятся теоретическая справка по теме, примеры выполнения заданий, условия задач для самостоятельного решения и контрольные вопросы.

Практикум предназначен для студентов направлений подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, 38.03.05 Бизнес-информатика».

УДК 004.
ББК 32.973-018-02

ISBN 978-5-9967-1059-1

© Гаврилова И.В., 2017
© ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И. Носова», 2017

Содержание

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| 1. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «РАЗМЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТРИКИ»..... | 6 |
| Контрольные вопросы | 15 |
| 2. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТРИКИ» | 16 |
| 3. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «КОНСТРУКТИВНАЯ МОДЕЛЬ СТОИМОСТИ»..... | 29 |
| 4. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ТЕМЕ «АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА» | 40 |
| Сценарий понижения зарплаты | 41 |
| Сценарий наращивания памяти | 41 |
| Сценарий использования нового микропроцессора | 42 |
| Сценарий уменьшения средств на завершение проекта | 42 |
| 5. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «РАСЧЕТ КАПИТАЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ НА РАЗРАБОТКУ ИТ- ПРОЕКТА»..... | 45 |
| 6. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «ОЦЕНКА ИТ-ПРОЕКТОВ СРЕДЕ CONSTRUX ESTIMATE»..... | 52 |
| 7. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-ПРОЕКТОВ»..... | 59 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 62 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ ИТОГОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ..... | 63 |

ВВЕДЕНИЕ

«...слабо развиты наши методы оценок. В сущности, они отражают молчаливое и совершенно неверное предположение, что все будет идти хорошо».

Фредерик Брукс

ИТ-проект, основной инструмент развития ИТ-отрасли, как и проект в любой другой экономической сфере требует грамотного подхода к оценке ресурсов. Правильное планирование является основой качественного внедрения ИТ-решений, поскольку превышение затрат или «сдвиг» сроков внедрения, существенно снижает их эффективность. По данным Standish Group International, в большинстве ИТ-проектов итоговый бюджет превышает предполагаемый почти в 2 раза, при этом примерно 30% не завершаются, а около 50% проектов завершаются позже предполагаемого срока.

Основной причиной, которая мешает адекватной оценке ИТ-проекта, является слабая подготовленность руководителей ИТ-проектов к оцениванию основных параметров проекта: длительности, трудоемкости, размера, стоимости. По этой причине важно сформировать у будущих ИТ-специалистов компетенции, которые позволили бы им точно оценивать ИТ-проекты, исходя из их специфических характеристик. Решением проблемы является введение курса «Основы оценки эффективности ИТ-проектов» в учебный план подготовки ИТ-специалистов.

Целью дисциплины «Основы оценки эффективности ИТ-проектов» является формирование у студентов начального уровня профессиональных компетенций для решения практических задач в области оценки затрат на разработку ИТ-проектов и поиска источников эффективности ИТ-проекта.

Оценка эффективности ИТ-проекта складывается из двух составляющих: оценка расходов на ИТ-проект и оценка источников эффективности ИТ-проекта. В рамках данного практикума будут даны основные методики определения расходов ИТ-проекта, а также представлены некоторые подходы определения источников эффективности ИТ-проекта. Автор не претендует на максимально полное изложение методов оценки, поскольку данный практикум направлен на формирование основных, базовых, компетенций, которые требуют дальнейшего развития в рамках таких дисциплин, как «Экономическая эффективность информационных систем», «Оценка эффективности ИТ-проектов», а также при выполнении отдельных аспектов выпускной квалификационной работы.

Лабораторные работы объединены в цикл за счет введения сквозных предметных областей, которые используются для расчетов. Желательно все вычисления выполнять в одном документе (оптимально использовать электронные таблицы), поскольку каждая последующая лабораторная работа будет ссылаться на данные, полученные на предыдущих этапах, а также может потребовать переосмысления и корректировки уже полученных данных.

В качестве приложений предлагаются контрольные работы, которые охватывают некоторые дополнительные темы и по этой причине требуют изучения рекомендуемой литературы.

Практикум предназначен для студентов, обучающихся по направлениям подготовки ИТ-специалистов очной и заочной форм обучения.

1. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «РАЗМЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТРИКИ»

Цель: формирование представления о размерно-ориентированных метриках ИТ-проектов и методиках их вычисления

Теоретическая справка

Под метрикой обычно понимают результат вычислений, базирующихся на измерении количественных характеристик каких-либо свойств объекта. В ИТ-проектах, такими объектами выступают, как правило, программный продукт или процесс его разработки.

Размерно-ориентированные метрики основываются на подсчете количества строк кода, т.н. LOC-оценках (Lines Of Code), которые служат основанием для вычисления следующих величин:

- общие затраты (в человеко-месяцах - чел.-мес);
- объем программного изделия (в тысячах строк исходного кода -KLOC);
- стоимость разработки (в денежных единицах);
- объем документации (в страницах документов);
- ошибки, обнаруженные в течение первого года эксплуатации (число ошибок);
- число людей, работавших над изделием (человек);
- срок разработки (в календарных месяцах).

Исходные данные для расчета этих метрик сводят в единую статистическую таблицу, при этом данные по отдельному проекту могут также быть разделены по нескольким признакам: это может быть или основная абстрактная единица программы (модуль, класс, функция и т.п.), или отдельный этап работы над программой (проектирование, кодирование, тестирование и отладка и т.п.).

Таблица 1

Исходные данные для расчета LOC-метрик

| Проект | Затраты, чел.-мес. | Стоимость, тыс. руб. | Программные Ошибки тыс. LOC | Люди | | |
|---------|--------------------|----------------------|-----------------------------|-----------|----|---|
| | | | документы, страниц | (дефекты) | | |
| Проект1 | 24 | 168 | 12,1 | 365 | 29 | 3 |
| Проект2 | 62 | 440 | 27,2 | 1224 | 86 | 5 |
| Проект3 | 43 | 314 | 20,2 | 1050 | 64 | 6 |

Например, Таблица 1 содержит обобщенные данные о ИТ-проектах компании. Запись о Проекте1 показывает, что 12,1 тысяч строк программы были разработаны за 24 человеко-месяца и стоили 168 000 руб. Кроме того, по Проекту1 было разработано 365 страниц документации, в течение первого года эксплуатации было выявлено и зарегистрировано 29 ошибок. Работали над проектом три человека.

На основе таблицы вычисляются размерно-ориентированные метрики производительности и качества (для каждого проекта): производительность, качество, удельную стоимость, документированность.

$$\text{Производительность} = \frac{\text{Длина}}{\text{Затраты}} \left[\frac{\text{тыс. LOC}}{\text{чел. - мес}} \right]; \quad (1.1)$$

$$\text{Качество} = \frac{\text{Ошибки}}{\text{Длина}} \left[\frac{\text{Единиц}}{\text{тыс. LOC}} \right]; \quad (1.2)$$

$$\text{Удельная стоимость} = \frac{\text{Стоимость}}{\text{Длина}} \left[\frac{\text{Тыс\$}}{\text{LOC}} \right]; \quad (1.3)$$

$$\text{Документированность} = \frac{\text{СтраницДокумента}}{\text{Длина}} \left[\frac{\text{Страниц}}{\text{тыс. LOC}} \right] \quad (1.4)$$

Размерно-ориентированные метрики широко распространены, просты и легко вычисляются, но, в то же время зависимы от языка программирования, требуют исходных данных, которые трудно получить на ранних стадиях ИТ-проекта, слабо приспособлены к непроцедурным языкам программирования.

Пример решения задачи

Предположим, что поступил заказ от холдинга по производству автомобилей. Необходимо создать программное обеспечение для рабочей станции дизайнера автомобиля (РСДА). Заказчик определил проблемную область проекта в своей спецификации:

- РСДА должно формировать 2- и 3-мерные изображения для дизайнера;
- дизайнер должен вести диалог с РСДА и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- геометрические данные и прикладные данные должны содержаться в базе данных РСДА;
- модули проектного анализа рабочей станции должны формировать данные для широкого класса дисплеев;
- РСДА должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, дигитайзер (графический планшет для ручного ввода), плоттер (графопостроитель), сканер, струйный и лазерный принтеры.

Прежде всего, надо детализировать проблемную область. Следует выделить базовые функции ПО и очертить количественные границы. Очевидно, нужно определить, что такое «стандартизованный графический пользовательский интерфейс», какими должны быть размер и другие характеристики базы данных РСДА и т. д.

Будем считать, что эта работа проделана и что идентифицированы следующие основные функции программного обеспечения:

- 1) управление пользовательским интерфейсом (СУПИ);
- 2) анализ двумерной графики (А2Г);
- 3) анализ трехмерной графики (А3Г);
- 4) управление базой данных (УБД);
- 5) средства компьютерной дисплейной графики (КДГ);
- 6) управление периферией (УП);
- 7) модули проектного анализа (МПА).

Теперь нужно оценить каждую из функций количественно, с помощью LOC-оценки. По каждой функции в соответствии с методикой PERT эксперты предоставляют лучшее, худшее и вероятное значения. Ожидаемую LOC-оценку реализации функции определяем по формуле:

$$LOC_{ожі} = (LOC_{лучші} + LOC_{худші} + 4 \times LOC_{вероятні})/6, \quad (1.5)$$

где:

i – номер функции;

$LOC_{ожі}$ – ожидаемая LOC-оценка реализации i -й функции;

$LOC_{лучші}$ - лучшая LOC-оценка реализации i -й функции;

$LOC_{худші}$ - худшая LOC-оценка реализации i -й функции;

$LOC_{вероятні}$ - вероятностная LOC-оценка реализации i -й функции.

Результаты расчетов заносим в табл. 2

Таблица 2

Начальная таблица оценки проекта

| Функция | Лучш. [LOC] | Вероят. [LOC] | Худш. [LOC] | Ожид. [LOC] (округл. до десятков) | Уд. стоимость [\$ / LOC] | Стоимость [\$] | Произв. [LOC / чел-мес] | Затраты [чел-мес] |
|---------|-------------|---------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| СУПИ | 1800 | 2400 | 2650 | 2340 | | | | |
| А2Г | 4100 | 5200 | 7400 | 5380 | | | | |
| А3Г | 4600 | 6900 | 8600 | 6800 | | | | |
| УБД | 2950 | 3400 | 3600 | 3360 | | | | |
| КДГ | 4050 | 4900 | 6200 | 4980 | | | | |
| УП | 2000 | 2100 | 2450 | 2140 | | | | |
| МПА | 6600 | 8500 | 9800 | 8400 | | | | |
| Итого | | | | 33400 | | | | |

Для определения удельной стоимости и производительности нужны собранные по уже выполненным проектам данные метрического базиса из архива фирмы. Предположим, что из метрического базиса извлечены данные по функциям-аналогам, представленные в табл. 3. Видно, что наибольшую удельную стоимость имеет строка функции управления периферией (из-за широкого разнообразия подключаемых устройств), наименьшую удельную стоимость — строка функции управления пользовательским интерфейсом. Во всех формулах далее префикс нижнего индекса «ан» означает, что данные берутся из метрического базиса.

Данные из метрического базиса фирмы

| Функция | LOC _{ани} | УД_СТОИМОСТЬ _{ани} [\$ / LOC] | ПРОИЗВ _{ани} [LOC/чел- мес] |
|---------|--------------------|---|---|
| СУПИ | 585 | 14 | 1260 |
| А_Г | 3000 | 20 | 440 |
| УБД | 1117 | 18 | 720 |
| КДГ | 2475 | 22 | 400 |
| УП | 214 | 28 | 1400 |
| МПА | 1400 | 18 | 1800 |

Пусть удельная стоимость строки является константой и не изменяется от реализации к реализации(или только индексируется с учетом инфляции). Следовательно, стоимость разработки каждой функции рассчитываем по формуле:

$$\text{СТОИМОСТЬ}_i = \text{LOC}_{\text{ож}i} \times \text{УД_СТОИМОСТЬ}_{\text{ани}}. \quad (1.6)$$

где:

i – номер функции;

СТОИМОСТЬ _{i} - стоимость реализации i -й функции;

LOC_{ож i} – ожидаемая LOC-оценка реализации i -й функции;

УД_СТОИМОСТЬ_{ани} - удельная стоимость реализации i -й функции в метрическом базисе.

Для вычисления производительности разработки каждой функции выберем подход настраиваемой производительности:

$$\text{ПРОИЗВ}_i = \text{ПРОИЗВ}_{\text{ани}} \times (\text{LOC}_{\text{ани}} / \text{LOC}_{\text{ож}i}) \quad (1.7)$$

где:

i – номер функции;

ПРОИЗВ _{i} - производительность разработки i -й функции;

ПРОИЗВ_{ани} - производительность разработки i -й функции из аналитического базиса;

LOC_{ани} - LOC-оценка реализации i -й функции из метрического базиса;

LOC_{ож i} – ожидаемая LOC-оценка реализации i -й функции.

Трудозатраты на разработку каждой функции будем определять по выражению:

$$\text{ТРУДОЗАТРАТЫ}_i = (\text{LOC}_{\text{ож}i} / \text{ПРОИЗВ}_i) [\text{чел.-мес}]. \quad (1.8)$$

где:

i – номер функции;

LOC_{ож i} – ожидаемая LOC-оценка реализации i -й функции;

ПРОИЗВ _{i} - производительность разработки i -й функции.

Итоговая таблица оценки нового проекта выглядит так (табл. 4).

Конечная таблица оценки проекта

| Функция | Лучш. | Вероят. | Худш. | Ожид. [ЛОС] | Уд. Стоимость [\$/ЛОС] | Стоимость [\$] | Произв. [ЛОС/чел.-мес] | Трудозатраты [чел.-мес] |
|---------|-------|---------|-------|-------------|------------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| СУПИ | 1800 | 2400 | 2650 | 2340 | 14 | 32760 | 315 | 7,4 |
| А2Г | 4100 | 5200 | 7400 | 5380 | 20 | 107600 | 245 | 22,0 |
| А3Г | 4600 | 6900 | 8600 | 6800 | 20 | 136000 | 194 | 35,1 |
| УБД | 2950 | 3400 | 3600 | 3350 | 18 | 60480 | 240 | 14,0 |
| КДГ | 4050 | 4900 | 6200 | 4950 | 22 | 109506 | 200 | 24,9 |
| УП | 2000 | 2100 | 2450 | 2140 | 28 | 59920 | 140 | 15,3 |
| МПА | 6600 | 8500 | 9800 | 8400 | 18 | 151200 | 300 | 28,0 |
| Итого | | | | 33360 | | 657520 | | 146,7 |

Задание. На основе экспертных оценок и данных метрического базиса фирмы найти размер, стоимость и трудозатраты на разработку АРМ. Варианты АРМ и таблица представлены ниже.

Варианты

1. АРМ «Кадастровый учет»:

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;
- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- АРМ должен получать данные о координатах объектов со спутника, устанавливая с ним связь;
- геоинформационные данные должны содержаться в геоинформационной базе данных АРМ;
- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, плоттер (графопостроитель), сканер, лазерный принтер.

2. АРМ «Ремонт дорог»:

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;
- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- АРМ должен получать данные о координатах объектов со спутника, устанавливая с ним связь;
- геоинформационные данные должны содержаться в геоинформационной базе данных АРМ;
- прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;
- модули проектного анализа должны формировать данные для широкого

класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, плоттер (графопостроитель), сканер, лазерный принтер.

3. АРМ «Конструирование одежды»:

- АРМ должен формировать 2- и 3-мерные изображения для дизайнера;
- дизайнер должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;

- геометрические данные и прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

- модули проектного анализа рабочей станции должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, дигитайзер (графический планшет для ручного ввода), плоттер (графопостроитель), сканер, струйный и лазерный принтеры.

4. АРМ «Межевание земель»

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;

- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;

- АРМ должен получать данные о координатах объектов со спутника, устанавливая с ним связь;

- геоинформационные данные должны содержаться в геоинформационной базе данных АРМ;

- прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

- модули проектного анализа должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, плоттер (графопостроитель), сканер, лазерный принтер.

5. АРМ «Ландшафтный дизайн»

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;

- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;

- АРМ должен получать данные о координатах объектов со спутника, устанавливая с ним связь;

- прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

- модули проектного анализа должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, лазерный принтер.

6. АРМ «Мониторинг освещенности улиц»

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;

- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;

- геоинформационные данные должны содержаться в геоинформационной базе данных АРМ;

- прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

- модули проектного анализа должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, плоттер (графопостроитель), сканер, лазерный принтер.

7. АРМ «Конструирование мебели»

- АРМ должен формировать 2- и 3-мерные изображения для дизайнера;

- дизайнер должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;

- геометрические данные и прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

- модули проектного анализа рабочей станции должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, дигитайзер (графический планшет для ручного ввода), плоттер (графопостроитель), сканер, струйный и лазерный принтеры.

8. АРМ «Архитектура дома»

- АРМ должен формировать 2- и 3-мерные изображения для дизайнера;

- дизайнер должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;

- геометрические данные и прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

- модули проектного анализа рабочей станции должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, дигитайзер (графический планшет для ручного ввода), плоттер (графопостроитель), сканер, струйный и лазерный принтеры.

9. АРМ «Конструирование деталей»

- АРМ должен формировать 2- и 3-мерные изображения для дизайнера;
- дизайнер должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- геометрические данные и прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;
- модули проектного анализа рабочей станции должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;
- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, дигитайзер (графический планшет для ручного ввода), плоттер (графопостроитель), сканер, струйный и лазерный принтеры.

10. АРМ «Дизайн интерьера»

- АРМ должен формировать 2- и 3-мерные изображения для дизайнера;
- дизайнер должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- геометрические данные и прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;
- модули проектного анализа рабочей станции должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;
- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, дигитайзер (графический планшет для ручного ввода), плоттер (графопостроитель), сканер, струйный и лазерный принтеры.

11. АРМ «Конструирование прически»:

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;
- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;
- модули проектного анализа должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;
- ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, плоттер (графопостроитель), сканер, струйный принтер.

12. АРМ «Имидж»:

- АРМ должен формировать двумерные и трехмерные изображения для оператора;
- оператор должен вести диалог с АРМ и управлять им с помощью стандартизованного графического пользовательского интерфейса;
- прикладные данные должны содержаться в базе данных АРМ;

•модули проектного анализа должны формировать данные для широкого класса дисплеев ;

•ПО АРМ должно управлять и вести диалог со следующими периферийными устройствами: мышь, графический планшет для ручного ввода, плоттер (графопостроитель), сканер, струйный принтер.

Таблица 5

Данные из метрического базиса

| Функция | Экспертные оценки | | | Метрический базис | | |
|--|-------------------|------------------|----------------|--------------------|---|---|
| | Лучш. [LOC] | Вероят. [LOC] | Худш. [LOC] | LOC _{ани} | УД_СТ ОИМОС ТЬ _{ани} [\$ / LOC] | ПРОИЗ В _{ани} [LO С/чел- мес] |
| Средства управления пользовательским интерфейсом | 1800 | 2400 | 2650 | 585 | 14 | 1260 |
| Анализ двухмерной графики | 4100 | 5200 | 7400 | 3000 | 20 | 440 |
| Анализ трехмерной графики | 4600 | 6900 | 8600 | 1117 | 18 | 720 |
| Управление базой данных | 2950 | 3400 | 3600 | 588 | 15 | 480 |
| Средства компьютерной дисплейной графики | 4050 | 4900 | 6200 | 2475 | 22 | 400 |
| Управление периферией | 2000 | 2100 | 2450 | 2140 | 28 | 1400 |
| Модули сопряжения с геодатчиками | 1760 | 1900 | 2480 | 1320 | 45 | 375 |
| Модули проектного анализа | 6600 | 8500 | 9800 | 1400 | 18 | 1800 |
| Управление геоинформационной базой данных | 2200 | 2890 | 3100 | 712 | 15 | 480 |

Контрольные вопросы

1. Какие размерно-ориентированные метрики вы знаете?
2. Для чего используют размерно-ориентированные метрики?
3. Выделите достоинства и недостатки размерно-ориентированных метрик.
4. Что такое метрический базис фирмы и для чего он используется?
5. Как рассчитываются трудозатраты ИТ-проекта?
6. Что такое «человеко-месяц»?
7. Как рассчитывается производительность?
8. Как рассчитывается стоимость ИТ-проекта?

2. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТРИКИ»

Цель: формирование представления о функционально-ориентированных метриках ИТ-проектов и методиках их вычисления

Теоретическая справка

Процесс подсчета LOC-оценок требует достаточно больших ресурсов: необходимо получить от экспертов прогнозные данные по новому проекту, тщательно собирать и хранить статистику по выполненным аналогичным ИТ-проектам. В том случае, если последнее недоступно, используют метрики, которые косвенно измеряют программный продукт и процесс его разработки, например, функционально-ориентированные метрики, в которых отправной точкой для расчётов выступают качественные характеристики функциональности или полезности продукта:

Чаще всего используется 5 информационных характеристик: *количество внешних вводов, количество внешних выводов, количество внешних запросов, количество внутренних логических файлов, количество внешних интерфейсных файлов*. Вводы, выводы и запросы относят к категории *транзакция*. Транзакция — это элементарный процесс, различаемый пользователем и перемещающий данные между внешней средой и программным приложением. В своей работе транзакции используют внутренние и внешние файлы.

Внешний ввод — элементарный процесс, перемещающий данные из внешней среды в приложение. Данные могут поступать с экрана ввода или из другого приложения. Они могут использоваться для обновления внутренних логических файлов, они могут содержать как управляющую, так и деловую информацию. Управляющие данные не должны модифицировать внутренний логический файл.

Внешний вывод — элементарный процесс, перемещающий данные, вычисленные в приложении, во внешнюю среду. Кроме того, в этом процессе могут обновляться внутренние логические файлы. Данные создают отчеты или выходные файлы, посылаемые другим приложениям. Отчеты и файлы создаются на основе внутренних логических файлов и внешних интерфейсных файлов. Дополнительно этот процесс может использовать вводимые данные, их образуют критерии поиска и параметры, не поддерживаемые внутренними логическими файлами. Вводимые данные поступают извне, но носят временный характер и не сохраняются во внутреннем логическом файле.

Внешний запрос — элементарный процесс, работающий как с вводимыми, так и с выводимыми данными. Его результат — данные, возвращаемые из внутренних логических файлов и внешних интерфейсных файлов. Входная часть процесса не модифицирует внутренние логические файлы, а выходная часть не несет данных, вычисляемых приложением (в этом и состоит отличие запроса от вывода).

Внутренний логический файл — распознаваемая пользователем группа логически связанных данных, которая размещена внутри приложения и обслуживается через внешние вводы.

Внешний интерфейсный файл — распознаваемая пользователем группа логически связанных данных, которая размещена внутри другого приложения и поддерживается им. Внешний файл данного приложения является внутренним логическим файлом в другом приложении.

Каждой из выявленных характеристик ставится в соответствие сложность. Для этой характеристике назначается низкий, средний или высокий ранг, а затем формируется числовая оценка ранга.

Для транзакций ранжирование основано на количестве ссылок на файлы и количестве типов элементов данных. Для файлов ранжирование основано на количестве типов элементов-записей и типов элементов данных, входящих в файл.

Тип элемента-записи — подгруппа элементов данных, распознаваемая пользователем в пределах файла.

Тип элемента данных — уникальное не рекурсивное (неповторяемое) поле, распознаваемое пользователем. В качестве примера рассмотрим табл. 6.

В этой таблице 10 элементов данных: День, Хиты, % от Сумма хитов, Сеансы пользователя, Сумма хитов (по рабочим дням), % от Сумма хитов (по рабочим дням), Сумма сеансов пользователя (по рабочим дням), Сумма хитов (по выходным дням), % от Сумма хитов (по выходным дням), Сумма сеансов пользователя (по выходным дням). Поля День, Хиты, % от Сумма хитов, Сеансы пользователя имеют рекурсивные данные, которые в расчете не учитываются.

Таблица 6

Пример для расчета элементов данных

| Уровень активности дня недели | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------|
| День | Хиты | % от Сумма хитов | Сеансы пользователя |
| Понедельник | 1887 | 16,41 | 201 |
| Вторник | 1547 | 13,45 | 177 |
| Среда | 1975 | 17,17 | 195 |
| Четверг | 1591 | 13,83 | 191 |
| Пятница | 2209 | 19,21 | 200 |
| Суббота | 1286 | 11,18 | 121 |
| Воскресенье | 1004 | 8,73 | 111 |
| Сумма по рабочим дням | 9209 | 80,08 | 964 |
| Сумма по выходным дням | 2290 | 19,91 | 232 |

Примеры элементов данных для различных характеристик приведены в табл. 7, а табл. 3 содержит правила учета элементов данных из графического интерфейса пользователя (GUI). Например, GUI для обслуживания клиентов может иметь поля Имя, Адрес, Город, Страна, Почтовый Индекс, Телефон, Email. Таким образом, имеется 7 полей или семь элементов данных. Восьмым

элементом данных может быть командная кнопка (добавить, изменить, удалить). В этом случае каждый из внешних вводов Добавить, Изменить, Удалить будет состоять из 8 элементов данных (7 полей плюс командная кнопка).

Таблица 7

Примеры элементов данных

| Информационная характеристика | Элементы данных |
|-------------------------------|--|
| Внешние Вводы | Поля ввода данных, сообщения об ошибках, вычисляемые значения, кнопки |
| Внешние Выводы | Поля данных в отчетах, вычисляемые значения, сообщения об ошибках, заголовки столбцов, которые читаются из внутреннего файла |
| Внешние Запросы | Вводимые элементы: поле, используемое для поиска, щелчок мыши. Выводимые элементы — отображаемые на экране поля |

Таблица 8

Правила учета элементов данных из графического интерфейса пользователя

| Элемент данных | Правило учета |
|---------------------------------|---|
| Группа радиокнопок | Так как в группе пользователь выбирает только одну радиокнопку, все радиокнопки группы считаются одним элементом данных |
| Группа флажков (переключателей) | Так как в группе пользователь может выбрать несколько флажков, каждый флажок считают элементом данных |
| Командные кнопки | Командная кнопка может определять действие добавления, изменения, запроса. Кнопка ОК может вызывать транзакции (различных типов). Кнопка Next может быть входным элементом запроса или вызывать другую транзакцию. Каждая кнопка считается отдельным элементом данных |
| Списки | Список может быть внешним запросом, но результат запроса может быть элементом данных внешнего ввода |

Обычно одному экрану GUI соответствует несколько транзакций. Типичный экран включает несколько внешних запросов, сопровождающих внешний ввод.

Порядок учета сообщений. В приложении с GUI генерируются три типа сообщений: сообщения об ошибке, сообщения подтверждения и сообщения уведомления. Сообщения об ошибке (например, «Требуется пароль») и сообщения подтверждения (например, «Вы действительно хотите удалить данные о клиенте?») указывают, что произошла ошибка или что процесс может быть завершен. Эти сообщения не образуют самостоятельного процесса, они

являются частью другого процесса, то есть считаются элементом данных соответствующей транзакции.

С другой стороны, уведомление является независимым элементарным процессом. Например, при попытке получить из банкомата сумму денег, превышающую их количество на счете, генерируется сообщение «Не хватает средств для завершения транзакции». Оно является результатом чтения информации из файла счета и формирования заключения. Сообщение уведомления рассматривается как внешний вывод.

Данные для определения ранга и оценки сложности транзакций и файлов приведены в табл. 9-13 (числовая оценка указана в круглых скобках). Использовать их очень просто. Например, внешнему вводу, который ссылается на 2 файла и имеет 7 элементов данных, по табл. 9 назначается средний ранг и оценка сложности 4.

Таблица 9

Ранг и оценка сложности внешних вводов

| Ссылки на файлы | Элементы данных | | |
|-----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | 1-4 | 5-15 | >15 |
| 0-1 | Низкий (3) | Низкий (3) | Средний (4) |
| 2 | Низкий (3) | Средний (4) | Высокий (6) |
| >2 | Средний (4) | Высокий (6) | Высокий (6) |

Таблица 10

Ранг и оценка сложности внешних выводов

| Ссылки на файлы | Элементы данных | | |
|-----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | 1-4 | 5-19 | >19 |
| 0-1 | Низкий (4) | Низкий (4) | Средний (5) |
| 2-3 | Низкий (4) | Средний (5) | Высокий (7) |
| >3 | Средний (5) | Высокий (7) | Высокий (7) |

Таблица 11

Ранг и оценка сложности внешних запросов

| Ссылки на файлы | Элементы данных | | |
|-----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | 1-4 | 5-19 | >19 |
| 0-1 | Низкий (3) | Низкий (3) | Средний (4) |
| 2-3 | Низкий (3) | Средний (4) | Высокий (6) |
| >3 | Средний (4) | Высокий (6) | Высокий (6) |

Таблица 12

Ранг и оценка сложности внутренних логических файлов

| Типы элементов-записей | Элементы данных | | |
|------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| | 1-19 | 20-50 | >50 |
| 1 | Низкий (7) | Низкий (7) | Средний (10) |
| 2-5 | Низкий (7) | Средний (10) | Высокий (15) |
| >5 | Средний (10) | Высокий (15) | Высокий (15) |

Ранг и оценка сложности внешних интерфейсных файлов

| Типы записей | элементов- | Элементы данных | | |
|--------------|------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | 1-19 | 20-50 | >50 |
| 1 | | Низкий (5) | Низкий (5) | Средний (7) |
| 2-5 | | Низкий (5) | Средний (7) | Высокий (10) |
| >5 | | Средний (7) | Высокий (10) | Высокий (10) |

Если во внешнем запросе ссылка на файл используется как на этапе ввода, так и на этапе вывода, она учитывается только один раз. Такое же правило распространяется и на элемент данных (однократный учет).

После сбора всей необходимой информации приступают к расчету метрики — количества функциональных указателей *FP* (Function Points). Исходные данные для расчета сводятся в табл. 14.

Таблица 14

Исходные данные для расчета FP-метрик

| Имя характеристики | Ранг, сложность, количество | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------|------------|-------|
| | Низкий | Средний | Высокий | Итого |
| Внешние вводы | 0x3 = ___ | 0x4 = ___ | 0x6 = ___ | = 0 |
| Внешние выводы | 0x4 = ___ | 0x5 = ___ | 0x7 = ___ | = 0 |
| Внешние запросы | 0x3 = ___ | 0x4 = ___ | 0x6 = ___ | = 0 |
| Внутренние логические файлы | 0x7 = ___ | 0x 10= ___ | 0x15 = ___ | = 0 |
| Внешние интерфейсные файлы | 0x5 = ___ | 0x7 = ___ | 0x10 = ___ | = 0 |
| | Общее количество | | | = 0 |

В таблицу заносится количественное значение характеристики каждого вида (по всем уровням сложности). Места подстановки значений отмечены прямоугольниками (прямоугольник играет роль метки-заполнителя). Количественные значения характеристик умножаются на числовые оценки сложности. Полученные в каждой строке значения суммируются, давая полное значение для данной характеристики. Эти полные значения затем суммируются по вертикали, формируя общее количество.

Количество функциональных указателей вычисляется по формуле 2.1.

$$FP = \text{Общее количество} \times (0,65 + 0,01 \times \sum_{i=1}^{14} F_i), \quad (2.1)$$

где F_i — коэффициенты регулировки сложности.

Каждый коэффициент может принимать следующие значения: 0 — нет влияния, 1 — случайное, 2 — небольшое, 3 — среднее, 4 — важное, 5 — основное. Значения выбираются эмпирически в результате ответа на 14 вопросов, которые характеризуют системные параметры приложения (табл. 15).

Определение системных параметров приложения

| № | Системный параметр | Описание |
|----|--|--|
| 1 | Передачи данных | Сколько средств связи требуется для передачи или обмена информацией с приложением или системой? |
| 2 | Распределенная обработка данных | Как обрабатываются распределенные данные и функции обработки? |
| 3 | Производительность | Нуждается ли пользователь в фиксации времени ответа или производительности?. |
| 4 | Распространенность используемой конфигурации | Насколько распространена текущая аппаратная платформа, на которой будет выполняться приложение? |
| 5 | Скорость транзакций | Как часто выполняются транзакции? (каждый день, каждую неделю, каждый месяц) |
| 6 | Оперативный ввод данных | Какой процент информации надо вводить в режиме онлайн? |
| 7 | Эффективность работы конечного пользователя | Приложение проектировалось для обеспечения эффективной работы конечного пользователя? |
| 8 | Оперативное обновление | Как много внутренних файлов обновляется в онлайн-транзакции? |
| 9 | Сложность обработки | Выполняет ли приложение интенсивную логическую или математическую обработку? |
| 10 | Повторная используемость | Приложение разрабатывалось для удовлетворения требований одного или многих пользователей? |
| 11 | Легкость инсталляции | Насколько трудны преобразование и инсталляция приложения? |
| 12 | Легкость эксплуатации | Насколько эффективны и/или автоматизированы процедуры запуска, резервирования и восстановления? |
| 13 | Разнообразные условия размещения | Была ли спроектирована, разработана и поддержана возможность инсталляции приложения в разных местах для различных организаций? |
| 14 | Простота изменений | Была ли спроектирована, разработана и поддержана в приложении простота изменений? |

После вычисления FP на его основе формируются метрики производительности, качества и т. д.

$$\text{Производительность} = \frac{\text{ФункцУказатель}}{\text{Затраты}} \left[\frac{\text{FP}}{\text{чел. - мес}} \right]; \quad (2.2)$$

$$\text{Качество} = \frac{\text{Ошибки}}{\text{ФункцУказатель}} \left[\frac{\text{Единиц}}{\text{FP}} \right]; \quad (2.3)$$

$$\text{Удельная стоимость} = \frac{\text{Стоимость}}{\text{ФункцУказатель}} \left[\frac{\text{Тыс. \$}}{\text{FP}} \right]; \quad (2.4)$$

$$\text{Документированность} = \frac{\text{СтраницДокумента}}{\text{ФункцУказатель}} \left[\frac{\text{Страниц}}{\text{FP}} \right]. \quad (2.5)$$

Область применения метода функциональных указателей — коммерческие информационные системы. Для продуктов с высокой алгоритмической сложностью используются метрики *указателей свойств* (Features Points). Они применимы к системному, встроенному, инженерному программному обеспечению, а также к программному обеспечению реального времени.(11)

Для вычисления указателя свойств добавляется одна характеристика — *количество алгоритмов*, который в рамках методики определяется как ограниченная подпрограмма вычислений, которая включается в общую компьютерную программу. Примеры алгоритмов: обработка прерываний, инвертирование матрицы, расшифровка битовой строки. Для формирования указателя свойств составляется табл. 16.

Таблица 16

Исходные данные для расчета указателя свойств

| № | Характеристика | Количество | Сложность | Итого |
|------------------|-----------------------|------------|-----------|-------|
| 1 | Вводы | 0 | x4 | = 0 |
| 2 | Выводы | 0 | x5 | = 0 |
| 3 | Запросы | 0 | x4 | = 0 |
| 4 | Логические файлы | 0 | x7 | = 0 |
| 5 | Интерфейсные файлы | 0 | x7 | = 0 |
| 6 | Количество алгоритмов | 0 | x3 | = 0 |
| Общее количество | | | | = 0 |

После заполнения таблицы по формуле 2.1 вычисляется значение указателя свойств, которое для сложных систем реального времени примерно на 25-30% больше значения, вычисляемого по таблице для количества функциональных указателей.(11)

Функционально-ориентированные метрики не зависят от языка программирования и легко вычисляются на любой стадии проекта, однако расчеты основаны на субъективных данных, что снижает точность данной методики.

Рассмотрим вычисление параметров проекта для задачи, представленной в предыдущей лабораторной работе, с помощью FP-указателей. Пусть все информационные характеристики имеют средний уровень сложности, в этом случае результаты экспертной оценки принимают вид, представленный в табл. 17, 18.

Таблица 17

Оценка информационных характеристик проекта

| Характеристика | Лучш. | Вероят. | Худш. | Ожид. | Сложность | Количество |
|--------------------|-------|---------|-------|-------|-----------|------------|
| Вводы | 20 | 24 | 30 | 24 | x 4 | 96 |
| Выводы | 12 | 15 | 22 | 16 | x 5 | 80 |
| Запросы | 16 | 22 | 28 | 22 | x 4 | 88 |
| Логические файлы | 4 | 4 | 5 | 4 | x 10 | 40 |
| Интерфейсные файлы | 2 | 2 | 3 | 2 | x 7 | 14 |
| Общее количество | | | | | | 318 |

Таблица 18

Оценка системных параметров проекта

| Коэффициент регулирования сложности | | Оценка |
|-------------------------------------|--|--------|
| F ₁ | Передачи данных | 2 |
| F ₂ | Распределенная обработка данных | 0 |
| F ₃ | Производительность | 4 |
| F ₄ | Распространенность используемой конфигурации | 3 |
| F ₅ | Скорость транзакций | 4 |
| F ₆ | Оперативный ввод данных | 5 |
| F ₇ | Эффективность работы конечного пользователя | 5 |
| F ₈ | Оперативное обновление | 3 |
| F ₉ | Сложность обработки | 5 |
| F ₁₀ | Повторная используемость | 4 |
| F ₁₁ | Легкость инсталляции | 3 |
| F ₁₂ | Легкость эксплуатации | 4 |
| F ₁₃ | Разнообразные условия размещения | 5 |
| F ₁₄ | Простота изменений | 5 |

Таким образом, получаем:

$$FP = \text{Общее количество} \times (0,65 + 0,01 \times \sum_{i=1}^{14} F_i) = 318 \times 1,17 = 372.$$

Используя значение производительности, взятое в метрическом базисе фирмы, равное 2,55 [FP / чел.-мес], вычисляем значения трудозатраты и стоимости:

$$\text{Трудозатраты} = FP / \text{Производительность} = 145,9 \text{ [чел.-мес]}$$

$$\text{Стоимость} = \text{Затраты} \times \$4500 = \$656500.$$

Задания

1. Выбрать предметную область. Разработать концепцию приложения (перечислить основные функции, не выполняя их детализации, определить формы отчётов, генерируемых приложением).

2. Описать, какие вводы, выводы, запросы, логические файлы и интерфейсные файлы могут быть разработаны в процессе реализации

приложения.

3. Заполнить таблицу: ввести данные в столбцы 2-4, рассчитать данные для столбца 4, оценить сложность информационных характеристик и рассчитать их общее количество.

| Имя характеристики | Ранг, сложность, количество | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|------------|------------|-------|
| | Низкий | Средний | Высокий | Итого |
| Внешние вводы | 0x3 = ___ | 0x4 = ___ | 0x6 = ___ | = 0 |
| Внешние выводы | 0x4 = ___ | 0x5 = ___ | 0x7 = ___ | = 0 |
| Внешние запросы | 0x3 = ___ | 0x4 = ___ | 0x6 = ___ | = 0 |
| Внутренние логические файлы | 0x7 = ___ | 0x 10= ___ | 0x15 = ___ | = 0 |
| Внешние интерфейсные файлы | 0x5 = ___ | 0x7 = ___ | 0x10 = ___ | = 0 |
| Общее количество | | | | = 0 |

4. Оценить системные параметры проекта, заполнив таблицу:

| Коэффициент регулировки сложности | Оценка |
|---|--------|
| F ₁ Передачи данных | |
| F ₂ Распределенная обработка данных | |
| F ₃ Производительность | |
| F ₄ Распространенность используемой конфигурации | |
| F ₅ Скорость транзакций | |
| F ₆ Оперативный ввод данных | |
| F ₇ Эффективность работы конечного пользователя | |
| F ₈ Оперативное обновление | |
| F ₉ Сложность обработки | |
| F ₁₀ Повторная используемость | |
| F ₁₁ Легкость инсталляции | |
| F ₁₂ Легкость эксплуатации | |
| F ₁₃ Разнообразные условия размещения | |
| F ₁₄ Простота изменений | |

5. Рассчитать количество функциональных указателей.

6. Рассчитать затраты и стоимость проекта, используя данные метрического базиса фирмы: Производительность = 2,55 [FP / чел.-мес.], и стоимость одного чел.-мес – 25000 руб.

Предметные области

1. «Экстремисты. Российские физические лица».

С 1 июля 2013 года на территории РФ начали действовать новые положения Федерального закона № 115 «О противодействии легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». Опираясь на этот закон и Рекомендации Федеральной службы по финансовому мониторингу, банки и другие организации, связанные с безналичными

финансовыми перечислениями, обязаны полностью заблокировать возможность внесенным в Перечень экстремистов и террористов гражданам РФ (публикуется на сайте <http://fedsfm.ru/documents/terrorists-catalog-portal-act>) получать любые доходы в любом размере и на любые цели. Перечень обновляется ежедневно.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ОАО «ПравильныйБанк», которое: 1) получает Перечень по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной клиентской базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список клиентов, находящихся в Перечне, с указанием их общего количества.

2. «Экстремисты. Иностраные физические лица»

С 1 июля 2013 года на территории РФ начали действовать новые положения Федерального закона № 115 «О противодействии легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». Опираясь на этот закон и Рекомендации Федеральной службы по финансовому мониторингу, банки и другие организации, связанные с безналичными финансовыми перечислениями, обязаны полностью заблокировать возможность внесенным в Перечень экстремистов и террористов иностранным гражданам (публикуется на сайте <http://fedsfm.ru/documents/terrorists-catalog-portal-act>) получать любые доходы в любом размере и на любые цели. Перечень обновляется ежедневно.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ОАО «ПравильныйБанк», которое: 1) получает Перечень по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной клиентской базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список клиентов, находящихся в Перечне, с указанием их общего количества.

3. «Экстремисты. Российские юридические лица»

С 1 июля 2013 года на территории РФ начали действовать новые положения Федерального закона № 115 «О противодействии легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». Опираясь на этот закон и Рекомендации Федеральной службы по финансовому мониторингу, банки и другие организации, связанные с безналичными финансовыми перечислениями, обязаны полностью заблокировать возможность внесенным в Перечень экстремистов и террористов российским юридическим лицам (публикуется на сайте <http://fedsfm.ru/documents/terrorists-catalog-portal-act>) получать любые доходы в любом размере и на любые цели. Перечень обновляется ежедневно.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ОАО «ПравильныйБанк», которое: 1) получает Перечень по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной клиентской базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список клиентов, находящихся в Перечне, с указанием их общего количества.

4. «Экстремисты. Иностраные юридические лица»

С 1 июля 2013 года на территории РФ начали действовать новые положения Федерального закона № 115 «О противодействии легализации

доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». Опираясь на этот закон и Рекомендации Федеральной службы по финансовому мониторингу, банки и другие организации, связанные с безналичными финансовыми перечислениями, обязаны полностью заблокировать возможность внесенным в Перечень экстремистов и террористов иностранным юридическим лицам (публикуется на сайте <http://fedsfm.ru/documents/terrorists-catalog-portal-act>) получать любые доходы в любом размере и на любые цели. Перечень обновляется ежедневно.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ОАО «ПравильныйБанк», которое: 1) получает Перечень по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной клиентской базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список клиентов, находящихся в Перечне, с указанием их общего количества.

5. «Дети из неблагополучных семей»

Ежемесячно по электронной почте школам рассылается список детей из социально неблагополучных семей. Указанная категория школьников имеет право на ряд льгот, в частности, бесплатное питание, и должна находиться под наблюдением социального педагога. Список общий для всех школ города, поэтому каждое образовательное учреждение должно найти в нем «своих» учеников.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для МОУ СОШ №1, которое: 1) получает Список по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной базы учеников и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список учеников из неблагополучных семей, с указанием их общего количества.

6. «Арестованные квартиры»

Еженедельно Росимущество публикует на официальном сайте <http://rosim.ru/> Перечень арестованных во исполнение судебных решений или актов органов квартир, которые можно купить по ценам гораздо ниже рыночных. Купить такое жилье может любой желающий, обратившийся в организацию, которой поручена реализация имущества, в том числе - риэлторские агентства, получающие в результате его перепродажи прибыль.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ОАО «ХорошийРиэлтор», которое: 1) получает Перечень по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной базы спроса клиентов на жилье и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список жилья, находящихся в Перечне, с указанием их общего количества.

7. «Неплательщики налогов»

Еженедельно на сайте службы судебных приставов публикуется информация о должниках, не оплативших вовремя налоги. Такие граждане не имеют права выезда за границу. Во избежание финансовых споров относительно возврата денег за несостоявшуюся поездку (должники будут задержаны пограничниками во время перехода границы), турагентство проверяет списки клиентов, заявивших о своем намерении выехать за границу на отдых.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ООО «ЧестныйТурагент», которое: 1) получает список должников по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список должников, с указанием их общего количества.

8. «Неплательщики алиментов»

Еженедельно на сайте службы судебных приставов публикуется информация о должниках, не оплативших вовремя алименты. Такие граждане не имеют права выезда за границу. Во избежание финансовых споров относительно возврата денег за несостоявшуюся поездку (должники будут задержаны пограничниками во время перехода границы), турагентство проверяет списки клиентов, заявивших о своем намерении выехать за границу на отдых.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ООО «ЧестныйТурагент», которое: 1) получает список должников по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список должников, с указанием их общего количества.

9. «Их разыскивает полиция»

Еженедельно на сайте службы судебных приставов публикуется информация о лицах, находящихся в розыске по подозрению в совершении преступлений. Такие граждане не имеют права выезда за границу. Во избежание неприятных последствий, турагентство проверяет списки клиентов, заявивших о своем намерении выехать за границу на отдых.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для ООО «ЧестныйТурагент», которое: 1) получает список лиц, находящихся в розыске по подозрению в совершении преступлений, по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной базы и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список лиц, находящихся в розыске по подозрению в совершении преступлений, с указанием их общего количества.

10. «Дети-инвалиды»

Ежемесячно по электронной почте школам рассылается список детей-инвалидов, которые должны обучаться дистанционно. Список общий для всех школ города, поэтому каждое образовательное учреждение должно найти в нем «своих» учеников, т.е. тех, кто подал заявление на обучение именно в этой школе.

Разработайте приложение и пакет сопроводительной документации для МОУ СОШ №1, которое: 1) получает Список по электронной почте в формате txt; 2) сверяет с ним данные собственной базы учеников и 3) формирует пригодный для форматирования и вывода на печать список учеников из неблагополучных семей, с указанием их общего количества.(2,3,4)

Вопросы

1. Что такое функциональный указатель?
2. От каких информационных характеристик зависит функциональный указатель?
3. Как вычисляется количество функциональных указателей?
4. Что такое коэффициенты регулировки сложности в метрике количества функциональных указателей?
5. Определите достоинства и недостатки функционально-ориентированных метрик.
6. Можно ли перейти от FP-оценок к LOC-оценкам?

3. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «КОНСТРУКТИВНАЯ МОДЕЛЬ СТОИМОСТИ»

Цель: формирование представления об оценке ИТ-проектов на базе моделей СОСОМО и СОСОМОП.

Теоретическая справка

Конструктивную модель стоимости предложил Барри Боэм в 1981 г. Он дал ей название СОСОМО 81 (Constructive Cost Model) и ввел в ее состав три разные по сложности статистические подмодели.

Иерархию подмоделей Боэма (версии 1981 года) образуют:

- базисная СОСОМО — статическая модель, в рамках которой вычисляют затраты на разработку программного обеспечения и его стоимость как функцию размера программы;

- промежуточная СОСОМО — модель, которая, основываясь на базисной, дополнительно учитывает атрибуты стоимости, включающие основные оценки продукта, аппаратуры, персонала и проектной среды;

- усовершенствованная СОСОМО — объединяет все характеристики промежуточной модели, дополнительно учитывает влияние всех атрибутов стоимости на каждый этап процесса разработки программного обеспечения (анализ, проектирование, кодирование, тестирование и т. д.).

Подмодели СОСОМО 81 могут применяться к трем типам программных проектов. По терминологии Боэма, их образуют:

а) распространенный (органичный) тип — небольшие программные проекты, над которыми работает небольшая группа разработчиков с хорошим стажем работы, устанавливаются мягкие требования к проекту, команда и среда разработки неизменны;

б) полунезависимый (сблокированный) тип — средний по размеру проект, выполняется группой разработчиков с разным опытом, устанавливаются как мягкие, так и жесткие требования к проекту, в процессе разработки необходимы определенные инновации, среда характеризуется незначительной нестабильностью;

в) встроенный (встроенный) тип — крупный программный проект разрабатывается в условиях жестких аппаратных, программных и вычислительных ограничений большой командой разработчиков, необходим значительный объем инноваций, среда состоит из множества элементов, которые не характеризуются постоянством.

Уравнения базовой подмодели имеют вид:

$$E = a_b \times (\text{KLOC})^{b_b} \text{ [чел-мес];} \quad (3.1)$$

$$D = c_b \times (E)^{d_b} \text{ [мес],} \quad (3.2)$$

где E — затраты в человеко-месяцах, D — время разработки,

KLOC — количество строк в программном продукте, коэффициенты a_b , b_b , c_b , d_b берутся из табл. 19.

Число разработчиков рассчитывается как отношение Трудоемкости к сроку разработки.

Коэффициенты для базовой подмодели COSOMO 81

| Тип проекта | a_b | b_b | c_b | d_b |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 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 |

Базисная подмодель COSOMO оптимальна 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.

Промежуточная подмодель дает более точную оценку за счет ввода дополнительных 15 «атрибутов стоимости» (или факторов затрат) Cost Drivers (CDk), 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. 20 в соответствии с его степенью значимости (рейтингом) в конкретном проекте. Формула промежуточного уровня модели имеет вид:

$$PM = EAF \times a_i \times SIZE^{b_i} \quad (3.3)$$

где PM – трудоемкость в человеко-месяцах,

SIZE – объем программного продукта в **тысячах** строк исходного текста,

EAF – произведение выбранных из Таблицы 21 атрибутов стоимости.

Таблица 21

Значения атрибутов стоимости в зависимости от их уровня

| Факторы стоимости | 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 | 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 | | | 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 |

Значения коэффициентов **промежуточной** подмодели СОСОМО в зависимости от типа проекта

| Тип проекта | a_i | b_i |
|--|-------|-------|
| Органический (распространенный) | 3,2 | 1.05 |
| Полуразделенный (полунезависимый) | 3,0 | 1.12 |
| Встроенный | 2,8 | 1.20 |

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

В 1995-1997 гг. году Боэм ввел более совершенную модель СОСОМО II, ориентированную на применение в программной инженерии XXI века.

В состав СОСОМО II входят:

- модель композиции приложения;
- модель раннего этапа проектирования;
- модель этапа пост-архитектуры.

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:

$$PM = A \times SIZE^E \times \prod_{i=1}^n EM_i \quad (3.4)$$

где

$$E = B + 0.01 \times \sum_{j=1}^5 SF_j, \quad (3.5)$$

SF_j - факторы масштаба (Scale Factors), табл. 24;

$SIZE$ – объем программного продукта в тысячах строк исходного кода,

A – коэффициент калибровки, равный 2,94,

B – коэффициент калибровки, равный 0,91,

EM_i – множители трудоемкости (Effort Multiplier). $n=7$ – для предварительной оценки (табл. 25), $n=17$ – для детальной оценки (табл. 26);

Длительность разработки оценивается по формуле:

$$TDEV_{NS} = C \times (PM)^F \quad (3.6)$$

где

$$F = D + 0.2 \times 0.01 \times \sum_{j=1}^5 SF_j = D + 0.2 \times (E - B) \quad (3.7)$$

C – коэффициент калибровки, равный 3.67

D – коэффициент калибровки, равный 0.28,

E – см. формулу 3.5,

SF_j - факторы масштаба (Scale Factors), см. табл. 24,

PM – трудоемкость, см. формулу 3.4

В методике СОСОМО II используются пять факторов масштаба SF_j , (табл.23.):

- PREC - прецедентность, наличие опыта аналогичных разработок;
- FLEX – гибкость процесса разработки,
- RESL - архитектура и разрешение рисков,
- TEAM – сработанность команды,

- PMAT - зрелость процессов согласно CMM (Capability Maturity Model) — пятиуровневой модели зрелости возможностей компании-разработчика ПО, предложенной SEI (Software Engineering Institute, США).

Таблица 23

Описание уровней значимости факторов масштаба

| SF_j | Уровень значимости фактора | | | | | |
|--------|---|---|---------------------------------|---|---|---|
| | Очень низкий | Низкий | Средний | Высокий | Очень высокий | Критический |
| PREC | опыт в продукте и платформе отсутствует | продукт и платформа немного знакомы | некоторый опыт присутствует | продукт и платформа в основном известны | продукт и платформа в большой степени знакомы | продукт и платформа полностью знакомы |
| FLEX | процесс строго предопределен | допускаются некоторые компромиссы | значительная жесткость процесса | относительная жесткость процесса | незначительная жесткость процесса | определены только общие цели |
| RESL | риски известны/проанализированы на 20% | — " — На 40% | — " — На 60% | — " — На 75% | — " — На 90% | — " — На 100% |
| TEAM | формальные взаимодействия | тяжелое взаимодействие до некоторой степени | чаще всего коллективная работа | в основном коллективная работа | высокая степень взаимодействия | полное доверие, взаимозаменяемость и взаимопомощь |
| PMAT | Уровень 1 ниже среднего | Уровень 1 выше среднего | Уровень 2 | Уровень 3 | Уровень 4 | Уровень 5 |

Таблица 24

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 |

Количество и значения *множителей трудоёмкости* EM_i 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 – квалификация персонала (Extra Low – аналитики и программисты имеют низшую квалификацию, текучесть больше 45%; Extra High – сотрудники имеют высшую квалификацию, текучесть меньше 4%);

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

– **параметры продукта:**

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

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

– **параметры платформы:**

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

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

Таблица 25

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 |

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

– **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) – изменчивость 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. 26. Следует отметить, что указанные множители могут применяться для оценки как целого проекта, так и отдельных модулей, причем сами параметры для каждого модуля могут отличаться. Так, например, модули для работы с периферийными устройствами могут содержать большое количество кода, который будет использоваться повторно, а модули, реализующие бизнес-логику, чаще всего пишутся «с нуля», без заимствований, и не предполагают повторного использования. Другой пример: различные модули могут быть закреплены за различными командами разработчиков, квалификация которых, как правило, отличается.

Более подробно формулы и коэффициенты описаны в п.3 Руководства по модели СОСОМО II, доступном по ссылке: <http://csse.usc.edu/TECHRPTS/2000/usccse2000-500/usccse2000-500.pdf>.

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

| № | Effort Multiplier, <i>EMJ</i> | | 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 Lif Cycle Needs | 0,81 | 0,91 | 1,00 | 1,11 | 1,23 | n/a |
| <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 |

Пример

Пусть в результате предварительных оценок оказалось, что размер разрабатываемого модуля будет равен 128 тысячам строчек кода. Проект был отнесен к распространенному типу. Вычислим параметры проекта.

Базовая подмодель СОСОМО:

$$E = 2.4 \times 128^{1.05} = 391.545 \approx 390 \text{ (чел. –мес.)}$$

$$D = 2.5 \times 390^{0.38} = 24.129 \approx 24 \text{ (мес.)}$$

Пусть все атрибуты стоимости отнесены к среднему уровню (что не совсем верно для реальных проектов), тогда согласно формулам промежуточной подмодели СОСОМО множитель EAF=1,

$$PM = 3.2 \times 128^{1.05} = 522,06 \text{ (чел. –мес.)}$$

$$D = 2.5 \times 522,06^{0.38} = 26,95714 \approx 27 \text{ (мес.)}$$

Отнесем все факторы масштаба и множители трудоемкости к номинальному уровню, тогда для этапа предварительной оценки проекта по модели СОСОМОII получим:

$$E = 0.9 + 0.01 \times 18.97 = 1.0997$$

$$PM = 2.94 \times 128^{1.0997} \times 1 = 610.4444 \approx 610 \text{ (чел. –мес.)}$$

$$F = 0.28 + 0.2 \times (1.0997 - 0.91) = 0.31794$$

$$TDEV_{NS} = 3.67 \times (610)^{0.31794} = 28.19901 \approx 28 \text{ (мес.)}$$

Аналогичные данные будут получены и для этапа **после проработки архитектуры**. Как видно из расчетов, оценка длительности проекта меняется от 24 до 28 месяцев, что лежит в допустимом диапазоне. Оценка трудоемкости меняется в диапазоне от 390 до 610, что тоже допустимо, если принять в качестве номинальной оценки трудоемкость в 500 человеко-месяцев.

Задание

1. Для предметных областей из лабораторных работ 1 и 2 определите затраты и длительность разработки с моделью СОСОМО базового уровня.
2. Для предметных областей из лабораторных работ 1 и 2 определите затраты и длительность разработки в соответствии с моделью СОСОМО промежуточного уровня.
3. Для предметных областей из лабораторных работ 1 и 2 определите затраты и длительность разработки в соответствии с моделью СОСОМО II на начальной фазе и этапе постархитектуры.
4. По результатам лабораторных работ 1-3 заполните таблицу, вычислив по возможности недостающие параметры.

| Параметр | Трудоемкость разработки (чел.-месяц) | | Стоимость разработки | | Время разработки | |
|-----------------------|--------------------------------------|----------|----------------------|----------|------------------|----------|
| | Проект 1 | Проект 2 | Проект 1 | Проект 2 | Проект 1 | Проект 2 |
| Методика | | | | | | |
| ЛОС-метрика | | | | | | |
| FR-метрика | | | | | | |
| Базовая модель СОСОМО | | | | | | |

| Параметр Методика | Трудоемкость разработки (чел.-месяц) | | Стоимость разработки | | Время разработки | |
|--|--|----------|-------------------------|----------|---------------------|----------|
| | Проект 1 | Проект 2 | Проект 1 | Проект 2 | Проект 1 | Проект 2 |
| <i>Усовершенствованная модель СОСОМО СОСОМО II (начальная стадия) СОСОМО II (Этап постархитектуры)</i> | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Обратите внимание, что для перевода функциональных указателей необходимо воспользоваться таблицей перевода, представленной ниже.

Таблица 27

Пересчет FP-оценок в LOC-оценки

| Язык программирования | LOC/FP | Язык программирования | LOC/FP |
|-------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| Access | 38 | Jovial | 107 |
| Ada 83 | 71 | Lisp | 64 |
| Ada 95 | 49 | Machine Code | 640 |
| AI Shell | 49 | Modula 2 | 80 |
| APL | 32 | Pascal | 91 |
| Assembly - Basic | 320 | PERL | 27 |
| Assembly - Macro | 213 | PowerBuilder | 16 |
| Basic - ANSI | 64 | Prolog | 64 |
| Basic - Compiled | 91 | Query - Default | 13 |
| Basic - Visual | 32 | Report Generator | 80 |
| C | 128 | Second Generation Language | 107 |
| C++ | 55 | Simulation - Default | 46 |
| Cobol (ANSI 85) | 91 | Spreadsheet | 6 |
| Database - Default | 40 | Third Generation Language | 80 |
| Fifth Generation Language | 4 | Unix Shell Scripts | 107 |
| First Generation Language | 320 | USR 1 | 1 |
| Forth | 64 | USR 2 | 1 |
| Fortran 77 | 107 | USR 3 | 1 |
| Fortran 95 | 71 | USR 4 | 1 |
| Fourth Generation Language | 20 | USR_5 | 1 |
| High Level Language | 64 | Visual Basic 5.0 | 29 |
| HTML 3.0 | 15 | Visual C++ | 34 |
| Java | 53 | | |

5. Проанализируйте таблицу, выявите несоответствия в оценках трудоемкости, стоимости и времени разработки и обоснуйте причину (или исправьте ошибки в расчетах).

Вопросы

1. Что такое конструктивная модель стоимости? Для чего она применяется?
2. Чем отличается версия COSOMO 81 от версии COSOMO II?
3. В чем состоит назначение модели композиции? На каких оценках она базируется?
4. В чем состоит назначение модели раннего этапа проектирования?
5. Охарактеризуйте основное уравнение модели раннего этапа проектирования.

4. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ТЕМЕ «АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА»

Цель: формирование понимания характера взаимосвязей параметров ИТ-проекта, а также умения анализировать чувствительность ИТ-проекта к изменению отдельных условий его реализации.

Теоретическая справка

Изменение бюджета ИТ-проекта – одна из основных проблем, которые требуется решать руководителю ИТ-проектов. PMBOOK предлагает ряд управленческих подходов к снижению стоимости проекта, однако не все они применимы к ИТ-проектам в силу их специфичности. В то же время существующие методики оценки затрат на ИТ-проект располагают инструментарием, который позволяет решить эту проблему, пусть не оптимальным, но достаточно приемлемым способом. Наиболее гибкой методикой оценки затрат на ИТ-проект выступает СОСОМО II, предусматривающая 17 масштабных множителей, регулирующих трудоемкость и время выполнения проекта.

Для выполнения заданий данной лабораторной работы необходимо знание и понимание основных положений модели СОСОМО II, представленное в Руководстве, доступном по ссылке: <http://csse.usc.edu/TECHRPTS/2000/usccse2000-500/usccse2000-500.pdf>.

Пример

Пусть некая компания заказала разработку программного обеспечения для встроенной космической системы обработки сообщений. Ожидаемый размер программы — 10 тыс. строк кода, используется серийный(типовой) микропроцессор, масштабные факторы имеют номинальные значения (показатель степени $B = 1,16$), автоматическая генерация кода не предусматривается. К проведению разработки привлекаются главный аналитик и главный программист высокой квалификации, поэтому средняя зарплата в команде составит \$ 6000 в месяц. Команда имеет годовой опыт работы с этой проблемной областью и полгода работает с нужной аппаратной платформой.(11)

В терминах СОСОМО II область применения продукта классифицируют как «операции с приборами» со следующим описанием: встроенная система для высокоскоростного многопользовательского обслуживания удаленных линий связи, обеспечивающая возможности диагностики.

Оценку пост-архитектурных факторов затрат для проекта сведем в табл. 28. Из анализа данных таблицы следует, что увеличение затрат в 1,3 раза из-за очень высокой сложности продукта уравнивается их уменьшением вследствие высокой квалификации аналитика и программиста, а также активного использования программных утилит.

Рассчитаем трудоемкость и стоимость проекта по модели СОСОМО II:

Трудоемкость = $A \times \text{РАЗМЕР}^B \times M_p = 2,5(10)^{1,16} \times 1,088 = 36 \times 1,088 = 39$ (чел.-мес.).

СТОИМОСТЬ = Трудоемкость \times \$6000 = \$234 000.

Оценка пост-архитектурных факторов затрат

| Фактор | Описание | Оценка | Множитель |
|--------------------------|--|---------------|-----------|
| RELY | Требуемая надежность ПО | Номинал. | 1 |
| DATA | Размер базы данных — 20 Кбайт | Низкая | 0,93 |
| CPLX | Сложность продукта | Очень высок. | 1,3 |
| RUSE | Требуемая повторная используемость | Номинал. | 1 |
| DOCU | Документирование жизненного цикла | Номинал. | 1 |
| TIME | Ограничения времени выполнения (70%) | Высокая | 1,11 |
| STOR | Ограничения оперативной памяти (45 из 64 Кбайт, 70%) | Высокая | 1,06 |
| PVOL | Изменчивость платформы (каждые 6 месяцев) | Номинал. | 1 |
| АСАР | Возможности аналитика (75%) | Высокая | 0,83 |
| РСАР | Возможности программиста (75%) | Высокая | 0,87 |
| АЕХР | Опыт работы с приложением (1 год) | Номинал. | 1 |
| РЕХР | Опыт работы с платформой (6 месяцев) | Низкая | 1,12 |
| LTEX | Опыт работы с языком и утилитами (1 год) | Номинал. | 1 |
| PCON | Непрерывность персонала (1 год) | 2% в Номинал. | 1 |
| TOOL | Активное использование программных утилит | Высокая | 0,86 |
| SITE | Мультисетевая разработка (телефоны) | Низкая | 1,1 |
| SCED | Требуемый график разработки | Номинал. | 1 |
| Множитель поправки M_p | | | 1,088 |

Сценарий понижения зарплаты

Пусть заказчик решил сэкономить на зарплате разработчиков. Рычаг — понижение квалификации аналитика и программиста. Соответственно, зарплата сотрудников снижается до \$5000. Оценки их возможностей становятся номинальными, а соответствующие множители затрат принимают единичные значения:

$$EM_{ACAP} = EM_{PCAP} = 1.$$

Следствием такого решения является возрастание множителя поправки $M_p = 1,507$, а также трудоемкости и стоимости:

$$\begin{aligned} \text{Трудоемкость} &= 36 \times 1,507 = 54 \text{ (чел.-мес)}, \\ \text{СТОИМОСТЬ} &= \text{Трудоемкость} \times \$5000 = \$270\,000, \\ \text{Проигрыш_в_стоимости} &= \$36\,000. \end{aligned}$$

Сценарий наращивания памяти

Пусть разработчик предложил нарастить оперативную память: купить за

\$1000 плату емкостью 96 Кбайт (вместо 64 Кбайт). Это меняет ограничение памяти (используется не 70%, а 47%), после чего фактор STOR снижается до номинального:

$$EM_{STOR}=1 \rightarrow M_p = 1,026,$$

$$\text{Трудоемкость} = 36 \times 1,026 = 37 \text{ (чел.-мес),}$$

$$\text{СТОИМОСТЬ} = \text{Трудоемкость} \times \$6000 = \$222000,$$

$$\text{Выигрыш_в_стоимости} = \$12\,000.$$

Сценарий использования нового микропроцессора

Положим, что заказчик предложил использовать новый, более дешевый и менее изученный микропроцессор (дешевле на \$1000). Опыт работы с его языком и утилитами понижается от номинального до очень низкого и $EM_{LTEX} = 1,22$, а разработанные для него утилиты (компиляторы, ассемблеры и отладчики) примитивны и ненадежны (в результате фактор TOOL понижается от высокого до очень низкого и $EM_{TOOL} = 1,24$):

$$M_p = (1,088 / 0,86) \times 1,22 \times 1,24 = 1,914,$$

$$\text{Трудоемкость} = 36 \times 1,914 = 69 \text{ (чел.-мес.),}$$

$$\text{СТОИМОСТЬ} = \text{Трудоемкость} \times \$6000 = \$414000,$$

$$\text{Проигрыш_в_стоимости} = \$180000.$$

Сценарий уменьшения средств на завершение проекта

Положим, что к разработке принят сценарий с наращиванием памяти:

$$\text{Трудоемкость} = 36 \times 1,026 = 37 \text{ (чел.-мес.)}$$

$$\text{СТОИМОСТЬ} = \text{Трудоемкость} \times \$6000 = \$222000.$$

Кроме того, предположим, что завершился этап анализа требований, на который было израсходовано \$22 000 (10% от бюджета). После этого на завершение проекта осталось \$200 000.

Допустим, что в этот момент заказчик сообщает об отсутствии у него достаточных денежных средств и о предоставлении на завершение разработки только \$170 000. Для решения этой проблемы надо установить возможные изменения факторов затрат, позволяющие уменьшить оценку затрат на 15%.

Первое решение: уменьшение размера продукта (за счет исключения некоторых функций). Необходимо определить размер минимизированного продукта, исходя из того, что затраты должны уменьшиться с 37 до 31,45 чел.-мес. Решим уравнение:

$$2,5 (\text{НовыйРазмер})^{1,16} = 31,45 \text{ [чел.-мес].}$$

Очевидно, что

$$(\text{НовыйРазмер})^{1,16} = 12,58,$$

$$(\text{НовыйРазмер})^{1,16} = 12,58^{1/1,16} = 8,872 \text{ [KLOC].}$$

Другие решения:

- уменьшить требуемую надежность с номинальной до низкой. Это сократит стоимость проекта на 12% (EM_{RELY} изменяется с 1 до 0,88), но приведет к увеличению затрат и трудностей при применении и сопровождении;
- повысить требования к квалификации аналитиков и программистов (с высоких до очень высоких). При этом стоимость проекта уменьшается на 15-19%. Благодаря программисту стоимость может уменьшиться на $(1 - 0,74/0,87) \times 100\% = 15\%$, благодаря аналитику - на $(1 - 0,67/0,83) \times 100\% = 19\%$;

- повысить требования к опыту работы с приложением (с номинальных до очень высоких) или требования к опыту работы с платформой (с низких до высоких). Повышение опыта работы с приложением сокращает стоимость проекта на $(1 - 0,81) \times 100\% = 19\%$; повышение опыта работы с платформой сокращает стоимость проекта на $(1 - 0,88/1,12) \times 100\% = 21,4\%$. Основная трудность — поиск экспертов (специалистов такого класса);

- повысить уровень мультисетевой разработки с низкого до высокого, при этом стоимость проекта уменьшается на $(1 - 0,92/1,1) \times 100\% = 16,4\%$;

- ослабить требования к режиму работы в реальном времени. Предположим, что 70%-ное ограничение по времени выполнения связано с желанием заказчика обеспечить обработку одного сообщения за 2 мс. Если же заказчик согласится на увеличение среднего времени обработки с 2 до 3 мс, то ограничение по времени станет равно $(2 \text{ мс}/3 \text{ мс}) \times 70\% = 47\%$, в результате чего фактор TИМЕ уменьшится с высокого до номинального, что приведет к экономии затрат на $(1 - 1/1,11) \times 100\% = 10\%$.

Следует отметить, что окончательное решение должно выбираться в процессе переговоров с заказчиком, когда учитываются все соображения.(11)

Задание

Для предметных областей из лабораторных работ 1 и 2 предложить 3 решения реализации сценария уменьшения бюджета ИТ-проекта, с учетом того, что заказчик не согласен на снижение функциональности готового программного решения .Результаты оформить в виде таблицы:

| Решение | Изменение параметров модели | Сокращение, % |
|----------------|------------------------------------|----------------------|
| Проект 1 | | |
| | | |
| Проект 2 | | |
| | | |

Например:

| Решение | Изменение параметров модели | Сокращение, % |
|--|------------------------------------|----------------------|
| уменьшить требуемую надежность с номинальной до низкой | EM_{RELY} изменяется с 1 до 0,88 | 12% |

Вопросы

1. Как влияет понижение уровня квалификации разработчиков на стоимость ИТ-проекта?
2. Можно ли сократить длительность ИТ-проекта в два раза?
3. Как влияет применение более дорогих и сложных платформ для разработки программного обеспечения на длительность ИТ-проекта?
4. Можно ли сократить стоимость разработки программного обеспечения за счет использования более дорогого аппаратного обеспечения?

5. Заказчик предлагает заменить высокопроизводительную память и микропроцессор более дешевыми серийными аналогами. К чему это приведет?

6. В компании, занимающейся разработкой программного обеспечения, текучесть персонала составляет 15% в год (меняются программисты и аналитики – квалификация нового персонала не уменьшается). Как это влияет на стоимость ИТ-проекта?

7. Выполнено 75% работ по ИТ-проекту, но есть отставание в сроках. Может ли привлечение дополнительного программиста ускорить работу? Обоснуйте.

5. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «РАСЧЕТ КАПИТАЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ НА РАЗРАБОТКУ ИТ- ПРОЕКТА»

Цель: формирование умений оценки капитальных и эксплуатационных затрат на разработку ИТ-проекта.

Теоретическая справка

Капитальные вложения, связанные с автоматизацией обработки информации рассчитываются по формуле

$$K=K_{п}+K_{р}, \quad (5.1)$$

где $K_{п}$ - капитальные вложения на проектирование, руб.;

$K_{р}$ - капитальные вложения на реализацию проекта, руб.

Предпроизводственные затраты представляют собой единовременные расходы на разработку обеспечивающих или функциональных систем или элементов на всех этапах проектирования, а также затраты на их усовершенствование, т.е. на проведение обследования и обработку материалов исследования, разработку технического задания, разработку технического и рабочего проекта системы и ее опытного внедрения. Сюда включаются затраты на разработку алгоритмов и программ, стоимость разработок по привязке типовых проектных решений (ТПР) и пакетов прикладных программ (ППП) к конкретному объекту автоматизации. (12)

Суммарные затраты на проектирование системы и ее разработку и отладку на компьютере определяются по формуле

$$K_{п} = ((1 + W_d)(1 + W_c) + W_n) \sum_{i=1}^m Z_{oi} + C_M + M_e, \quad (5.2)$$

где m – количество работников, участвующих в разработке проекта;

Z_{oi} – затраты на основную заработную плату работника i -й категории, руб.;

W_d – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату в долях к основной заработной плате ($W_d = 0,25$ и состоит из коэффициента отпускных, равного 0,1, и районного коэффициента – 0,15 для Магнитогорска);

W_c – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, в долях к сумме основной и дополнительной заработной платы разработчиков ($W_c = 0,34$);

W_n – коэффициент, учитывающий накладные расходы организации, в долях к основной заработной плате разработчиков (принимается по фактическим данным, $W_n = 0,6$);

C_M – затраты на материалы;

M_e – затраты на использование машинного времени.

Затраты на основную заработную плату работника i -й категории:

$$Z_{oi} = Z_{дни} t_i, \quad (5.3)$$

где $Z_{дни}$ – среднедневная заработная плата работника i -й категории, руб./дн.;

t_i – количество дней, отработанных работником i -й категории.

Затраты времени на разработку системы по каждому исполнителю принимаются, исходя из его загрузки по календарному графику выполнения работ.

Ввиду того, что информационная система должна быть запрограммирована и отлажена с помощью компьютеров, к суммарным затратам на разработку добавляются затраты на использование машинного времени, исчисляемые как:

$$M_g = t_{\text{мв}} S_{\text{мч}} K_{\text{м}}, \quad (5.4)$$

где $t_{\text{мв}}$ – машинное время компьютера, необходимое для разработки программного продукта; $t_{\text{мв}} = 224$ час.;

$S_{\text{мч}}$ – стоимость 1 часа машинного времени (*рассчитать или использовать среднюю стоимость платного доступа к ПК в Магнитогорске*); $S_{\text{мч}} = 12$ руб./час.;

$K_{\text{м}}$ – коэффициент мультипрограммности (*показывает долю машинного времени, отводимого непосредственно на работу над проектом*); $K_{\text{м}} = 1$.

Капитальные вложения на реализацию проекта:

$$K_p = K_o + K_{\text{зд}} + K_{\text{пп}} + K_{\text{св}} + K_{\text{иб}} + K_{\text{пк}}, \quad (5.5)$$

где K_o – затраты на основное и вспомогательное оборудование, руб.;

$K_{\text{зд}}$ – затраты на строительство, реконструкцию здания и помещений, руб.;

$K_{\text{пп}}$ – затраты на приобретение типовых разработок, пакетов, руб.;

$K_{\text{св}}$ – затраты на прокладку линий связи, руб.;

$K_{\text{иб}}$ – затраты на создание информационной базы, руб.;

$K_{\text{пк}}$ – затраты на подготовку и переподготовку кадров, руб.

Затраты на основное и вспомогательное оборудование составят

$$K_o = \sum_{j=1}^n C_{bj} Q_j Y_j, \quad (5.6)$$

где C_{bj} – балансовая стоимость j -го вида оборудования, руб.;

Q_j – количество единиц j -го оборудования, руб. (1 шт.);

Y_j – коэффициент загрузки j -го вида оборудования при обработке информации по решению задач предметной области:

$$Y_j = \frac{T_j}{\Phi_{\text{эф}j}}, \quad (5.7)$$

где $\Phi_{\text{эф}j}$ – эффективный годовой фонд времени работы технического средства j -го вида, час./год;

T_j – время работы технического средства j -го вида.

Время работы технического средства j -го вида по решению s задач, час./год:

$$T_j = \sum_{k=1}^s t_{kj} \times U_k, \quad (5.8)$$

где t_{kj} – трудоемкость однократной обработки информации по k -й задаче на j -м виде технических средств, часов машинного времени ($t_{kj} = 6$);

U_k – частота (периодичность) решения k -й задачи, дней /год ($U_k = 264$).

К эксплуатационным затратам относятся затраты, связанные с обеспечением нормального функционирования проекта. Эти затраты называют

также текущими затратами. Это могут быть затраты на ведение информационной базы, эксплуатацию комплекса технических средств, эксплуатацию систем программно-математического обеспечения, реализацию технологического процесса обработки информации по задачам, эксплуатация системы в целом.

Текущие затраты рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{тек}} = Z_{\text{зп}} + C_a + Z_э + C_{\text{рем}} + Z_m + Z_n, \quad (5.9)$$

где $Z_{\text{зп}}$ – затраты на зарплату основную и дополнительную с отчислениями во внебюджетные фонды, руб.;

C_a – амортизационные отчисления от стоимости оборудования и устройств системы, руб.;

$Z_э$ – затраты на силовую энергию, руб.;

$C_{\text{рем}}$ – затраты на текущий ремонт оборудования и устройств системы, руб.;

Z_m – затраты на материалы и машинные носители, руб.;

Z_n – накладные расходы информационного отдела, руб.

Эксплуатацию разработанной системы осуществляют специалисты. Затраты на заработную плату основную и дополнительную с отчислениями на социальные нужды производственного персонала рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{зп}} = \sum_{i=1}^m (t_i Z_i (1 + W_d)(1 + W_c)), \quad (5.10)$$

где t_i – время эксплуатации системы i -м работником, дни;

Z_i – среднедневная заработная плата i -го работника, руб./день;

W_d – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату в долях к основной заработной плате;

W_c – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, в долях к сумме основной и дополнительной заработной платы разработчиков ($W_c = 0,34$).

Сумма амортизационных отчислений рассчитывается следующим образом:

$$C_a = \sum_{j=1}^n \frac{C_{bj} a_j g_j t_j}{F_{\text{эф}}}, \quad (5.11)$$

где C_{bj} – балансовая стоимость j -го вида оборудования, руб.;

t_j – время работы j -го вида оборудования, час;

$F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд времени работы оборудования в год, час;

a_j – норма годовых амортизационных отчислений для j -го вида оборудования;

g_j – количество единиц оборудования j -го вида.

Эффективный фонд времени работы оборудования можно вычислить по формуле:

$$F_{\text{эф}} = D_p \times H_э, \quad (5.12)$$

где D_p – количество рабочих дней в году;

$H_э$ – норматив среднесуточной загрузки, час./день, $H_э = 8$.

Затраты на силовую энергию рассчитываются по формуле:

$$Z_3 = \sum_{j=1}^n N_j t_j g_j T_3, \quad (5.13)$$

где N_j – установленная мощность j -го вида технических средств, кВт;
 t_j – время работы j -го вида технических средств, час;
 g_j – коэффициент использования установленной мощности оборудования;
 T_3 – тариф на электроэнергию, руб./кВт ч

Затраты на текущий ремонт оборудования рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{рем}} = \sum_{j=1}^n \frac{C_{pi} C_{bj} T_{pi}}{F\text{эф}_j}, \quad (5.14)$$

где C_{pi} – норматив затрат на ремонт ($C_{pi} = 0,05$);
 C_{bj} – балансовая стоимость j -го вида оборудования, руб.;
 T_{pi} – время работы j -го вида оборудования, час;
 $F\text{эф}_j$ – эффективный фонд времени работы оборудования в год, час/

Пример

Предметная область: разработка автоматизированной системы контроля договоров на поставку материально-технических ресурсов на предприятии ООО «Стройсервис».

Таблица 29

Затраты на материалы

| Материалы | Единица измерения | Требуемое количество | Цена за единицу, руб. | Сумма, руб. |
|------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-------------|
| Тетрадь общая | шт. | 1 | 10 | 10 |
| Компакт-диск CD-RW | шт. | 2 | 35 | 70 |
| Тонер для лазерного принтера | шт. | 1 | 1000 | 1000 |
| Бумага офисная | пачка | 1 | 120 | 120 |
| Итого | | | | 1200 |

Таблица 30

Основная заработная плата разработчиков

| Должность | Должностной оклад, руб. | Средняя дневная | Затраты времени на разработку, | ОЗП, руб. |
|--------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------|
| Руководитель | 8189,74 | 389,99 | 19 | 7409,81 |
| Программист | 1717,95 | 81,81 | 115 | 9408,15 |
| Итого | | | | 16817,96 |

Затраты на материалы

| Материалы | Единица измерения | Требуемое количество | Цена за единицу, руб. | Сумма, руб. |
|------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-------------|
| Тетрадь общая | шт. | 1 | 10 | 10 |
| Компакт-диск CD-RW | шт. | 2 | 35 | 70 |
| Тонер для лазерного принтера | шт. | 1 | 1000 | 1000 |
| Бумага офисная | пачка | 1 | 120 | 120 |
| Итого | | | | 1200 |

Таким образом, капитальные вложения на проектирование равны:

$$K_{\text{п}} = (7409,81 + 9408,15) \times ((1+0,25) \times (1 + 0,34) + 0,6) + 224 \times 12 \times 1 + 1200 \text{ руб.} = 42148,86 \text{ руб.}$$

В связи с тем, что для внедрения системы не было затрат связанных с прокладкой линии связи, затрат на основное и вспомогательное оборудование, затрат на реконструкцию и строительство зданий, то данные затраты для внедрения системы не учитывают. Также не принимаются в расчет затраты по подготовке и переподготовке кадров, затраты на создание информационной базы и затраты на приобретение типовых разработок. Таким образом, затраты на реализацию ИТ-проекта определяются затратами на оборудование и материалы. (12)

В оборудование и материалы входит компьютер на базе процессора Pentium-4. Стоимость компьютера 22500 руб.

Затраты на реализацию:

$$K_{\text{р}} = 22500 \times 1 \times 6 \times 264 / (264 \times 8) \text{ руб.} = 16875 \text{ руб.}$$

Таким образом, суммарные затраты на разработку проекта:

$$K = K_{\text{п}} + K_{\text{р}} = 43692,75 + 16875 \text{ руб.} = 60567,75 \text{ руб.}$$

Данные по заработной плате специалистов

| Должность | Должностной оклад, руб. | Средняя дневная ставка, руб./день | Затраты времени на эксплуатацию, человеко-дней | Фонд заработной платы, руб. |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|
| Сотрудник отдела МТС | 4500 | 214,28 | 40 | 16079,57 |
| Программист | 3500 | 166,66 | 20 | 6253,08 |
| Итого | | | | 22332,65 |

$$C_{\text{зп1}} = (40 \times 214,28 + 20 \times 166,66) \times 1,4 \times 1,34 \text{ руб.} = 22332,65 \text{ руб. (за год).}$$

$$H_3 - \text{норматив среднесуточной загрузки, час./день, } H_3 = 8, D_p = 249.$$

Таким образом, эффективный фонд времени работы оборудования составит

$$F_{эф} = 249 \times 8 = 1992 \text{ час.}$$

Данные для расчета:

$a_j = 0,2$ (используется ускоренная амортизация – 20-30 %);

$g_j = 1$;

t_j (для проекта) = $(40 + 20) \times 8 = 480$ час.;

$C_{b1} = 22500$ руб.

Сумма амортизационных отчислений для проекта составит

$C_{a1} = 0,01 \times ((22500 \times 20 \times 1 \times 480) / 1992)$ руб. = 1084,34 руб.

В настоящее время тариф на электроэнергию в г. Магнитогорск составляет 2,94 руб./кВт ч, установленная мощность для компьютера равна 0,2 кВт, таким образом затраты на силовую энергию для проекта составят $Z_э = 0,2 \times 480 \times 2,94$ руб. = 282,24 руб., для аналога составят $Z_э = 0,2 \times 800 \times 2,25$ руб. = 470,4 руб.

Затраты на текущий ремонт оборудования составят:

для проекта $Z_{рем1} = (0,05 \times 22500 \times 480) / 1992 = 271,08$ руб.,

Затраты на материалы, потребляемые в течение года, составляют 1 % от балансовой стоимости основного оборудования и равны 225 руб. ($22500 \times 0,01$).

Накладные расходы включают затраты на содержание административного и управленческого персонала, на содержание помещения и т.д. Норматив накладных расходов составляет 20 % от прямых затрат, включающих первые пять статей затрат, представленных в таблице 2.10.

Накладные расходы для проекта:

$Z_{н1} = (21032,7 + 1084,32 + 282,24 + 271,08 + 225) \times 0,2 = 4579$ руб.

Итого годовые эксплуатационные затраты составят 28761,11 руб.

Таблица 33

Годовые эксплуатационные затраты

| Статьи затрат | Затраты на проект, руб. |
|---|-------------------------|
| Основная и дополнительная зарплата с отчислениями во внебюджетные фонды | 22332,65 |
| Амортизационные отчисления | 1084,32 |
| Затраты на электроэнергию | 282,24 |
| Затраты на текущий ремонт | 271,08 |
| Затраты на материалы | 225 |
| Накладные расходы | 4565,82 |
| Итого | 28761,11 |

Задания

1. Выполните расчет капитальных и эксплуатационных затрат на разработку проектов, предметная область которых описана в лабораторных работах 1 и 2. Длительность ИТ-проекта можно взять из таблицы, заполненной в лабораторной работе №3.

Вопросы

1. Что такое предпроизводственные затраты?
2. Как рассчитываются суммарные затраты на проектирование системы и ее разработку и отладку на компьютере?
3. Как рассчитываются затраты на основную заработную плату работника?
4. Как рассчитываются затраты на использование машинного времени?
5. Из каких компонентов состоят капитальные вложения на реализацию проекта?
6. Как рассчитываются затраты на основное и вспомогательное оборудование?
7. Что такое эксплуатационные затраты?
8. Как рассчитываются текущие затраты?
9. Отличаются ли расчеты затрат на заработную плату работника при определении капитальных и эксплуатационных затрат?
10. Как рассчитывается сумма амортизационных отчислений?
11. Как рассчитывается эффективный фонд времени работы оборудования?
12. Как рассчитываются затраты на текущий ремонт оборудования?

6. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «ОЦЕНКА ИТ-ПРОЕКТОВ СРЕДЕ CONSTRUX ESTIMATE»

Цель: формирование навыков оценки ИТ-проектов с помощью открытой инструментальной среды Construx Estimate.

Теоретическая справка

Construx Estimate - бесплатный продукт от компании Construx Software, созданной Стивом МакКонеллом (Steve McConell). Скачать его можно с сайта разработчика: <http://www.construx.com/>. Незарегистрированным пользователям программа поставляется без справочной документации. Разработчики исходят из того, что для полноценной работы с системой нужно пройти предварительное обучение.

Программа Construx Estimate построена на двух методиках оценки характеристик проекта – SLIM и COCOMO II, а ее уникальность состоит в том, что обе они применяются совместно. SLIM является основной и обеспечивает оценки стоимости выполнения проекта, графика работ, требуемого персонала и вероятного количества дефектов. COCOMO II используется в качестве дополнительной и служит для уточнения оценок при вычислении затрат. В зависимости от типа проекта определяется базовая оценка производительности, которая затем корректируется в соответствии с COCOMO II.(7)

Программе необходимо передать такие данные, как тип и подтип проекта (бизнес-системы, управляющие системы, интернет-системы, системное ПО и др.), текущая фаза, дата начала фазы проектирования, ограничения и приоритеты отдельных параметров, приблизительный объем (в виде SLOC, FP, числа функций/процедур, классов/модулей, подсистем), используемый язык программирования, а также начальные данные по проекту: единицы измерения, размер, предварительную оценку трудоемкости и стоимости.

В результате работы будет получена оценка по методу Монте-Карло с распределением 50/50 – т. е. вероятности переоценки и недооценки проекта будут равны 50%. Можно варьировать количество измерений от 500 до 1000. На заключительном этапе программа формирует готовый к печати многостраничный отчет, содержащий исчерпывающую информацию о характеристиках проекта.

С помощью Construx Estimate можно последовательно повышать точность оценки как в «тактическом» плане (т. е. в процессе реализации конкретного проекта), так и в «стратегическом» (за счет наработки опыта по выполнению многих проектов).

В первом случае эффекта можно достичь переходом от базовой оценки объема проекта (которая представляется одним значением SLOC, FP, числа классов/модулей/процедур/подсистем) к более детальной на основе расчета числа FP встроенным инструментом, либо оценивать объем работ числом элементов интерфейса (диалоговых окон, рабочих областей, отчетов и пр.) различных категорий сложности. Для больших систем допускается обсчитывать отдельные модули, подбирая для них подходящие единицы измерения и способы их получения.

Во втором предполагается накопление опыта по реализации проектов в специальной калибровочной базе данных, которая со временем позволит повысить точность оценок. Для этого в системе предусмотрен специальный мастер для работы с историческими данными.(7,10)

Пример

Выполним оценку проекта разработки Интернет-приложения для регистрации заявок на обслуживание клиентов и контроля их выполнения. На текущий момент определена функциональность проекта, выбран язык программирования – Python, предполагаемый размер проекта по оценке приглашенного программиста составляет 50 – 100 тыс. строк кода. Программист оценивает время разработки проекта в 16 месяцев, заказчик настаивает на 9. Трудоемкость программист оценивает в 100 человеко-месяцев, заказчик считает, что 60 человеко-месяцев для такой маленькой задачи вполне достаточно.

Промоделируем обе стратегии с помощью среды Construx Estimate. Введем исходные данные проекта: название, тип и подтип – это нужно для калибровки отраслевыми данными, т.к. данных по проекту ещё нет, а исторический базис не накоплен.

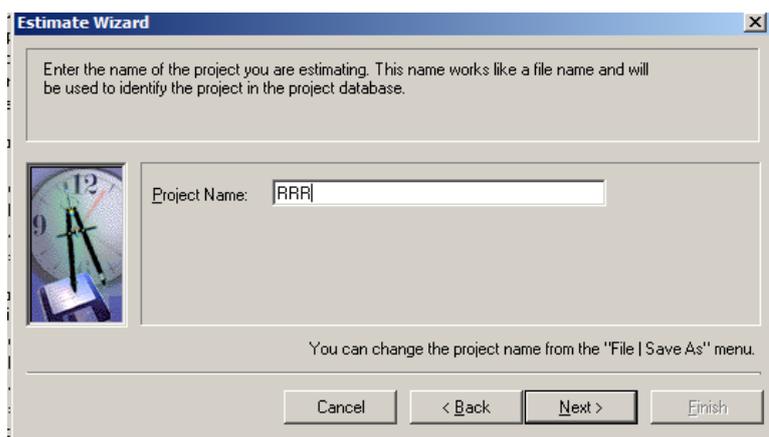


Рис. 1. Ввод названия проекта

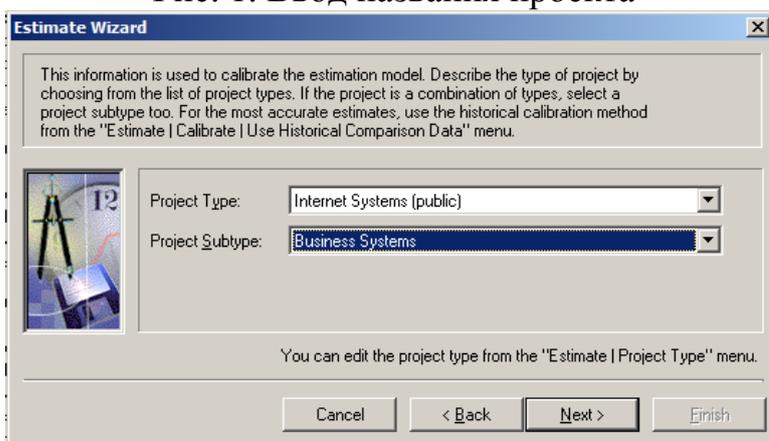


Рис. 2. Выбор типа и подтипа проекта

Выберем стадию: General Requirements Complete (закончено формулирование основных функциональных требований) и выставим параметры проекта в соответствии с пожеланиями Заказчика.

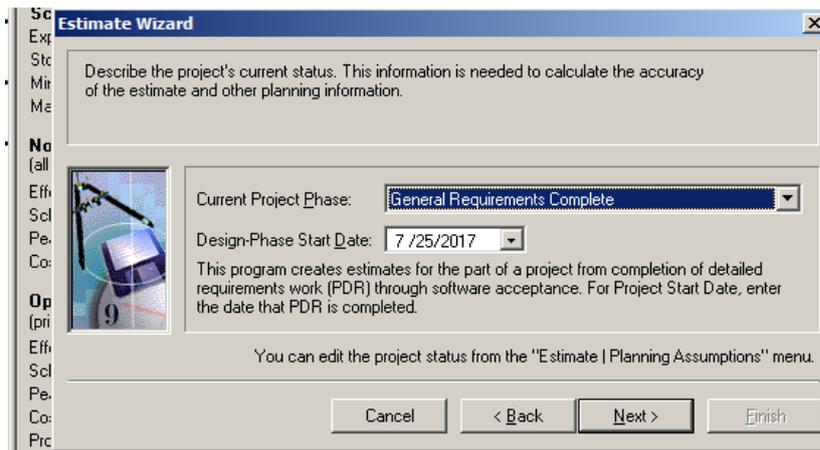


Рис. 3. Выбор стадии проекта

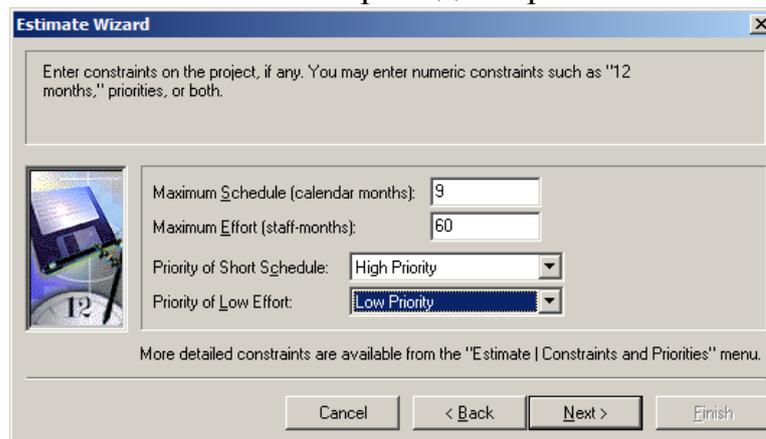


Рис. 4. Ввод предварительных параметров проекта

В качестве единиц измерения выберем строки кода, зададим среднее арифметическое границ диапазона, предложенного программистом, и выберем язык программирования.

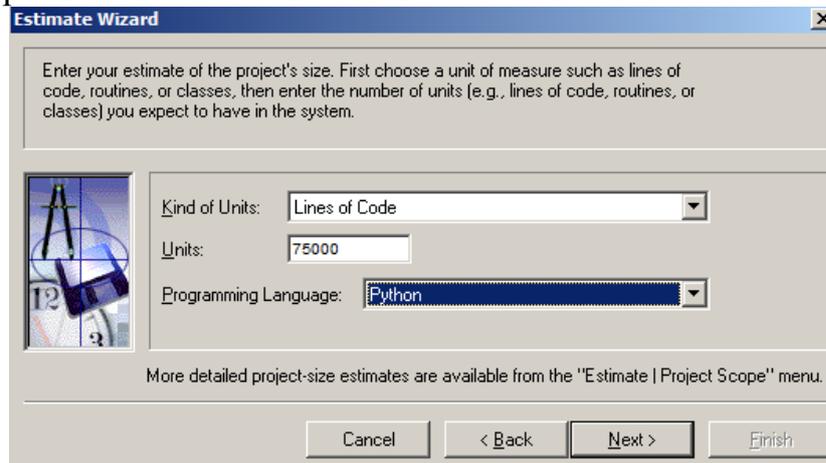


Рис. 5. Ввод предварительных данных по проекту

Проверим данные и закончим ввод нажатие кнопки Finish. Программа сформирует графики.

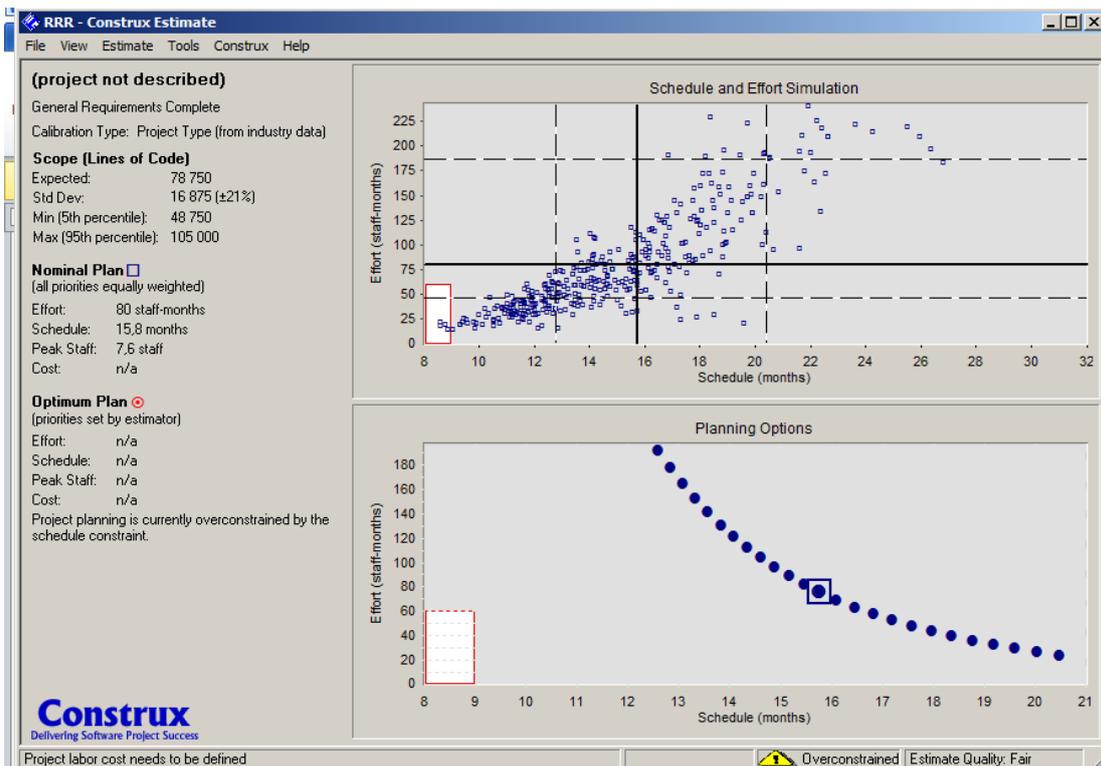


Рис.6. Результат работы программы с исходными данными
 Анализ покажет, что в указанные заказчиком параметры попали всего 4 проекта из пятисот.

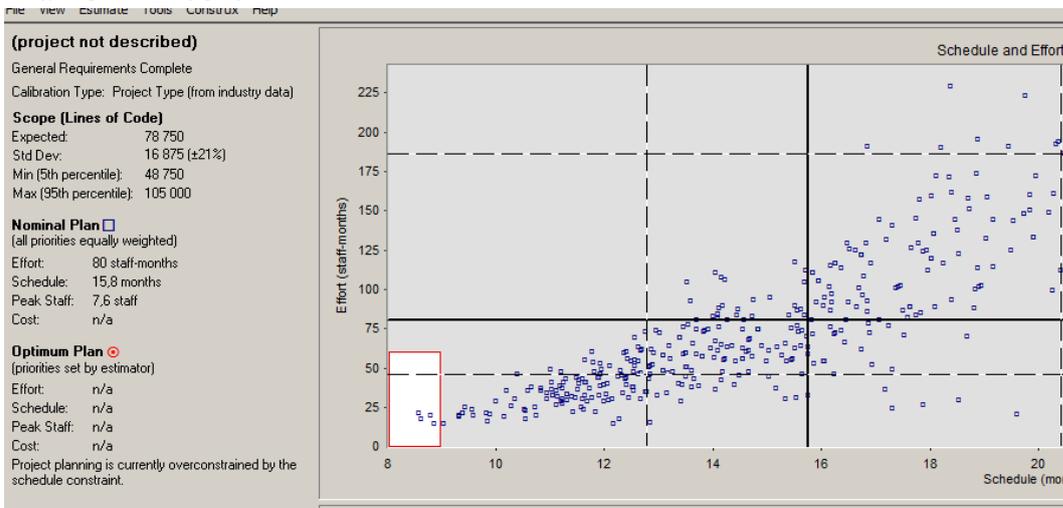


Рис.7. Только 4 из 500 результатов удовлетворяют заданным ограничениям
 Кнопкой F6 вызовем окно для изменения параметров и введем новые данные по проекту. Добавим границы диапазона размера проекта с помощью опции меню Estimate-> Edit Project Scope.

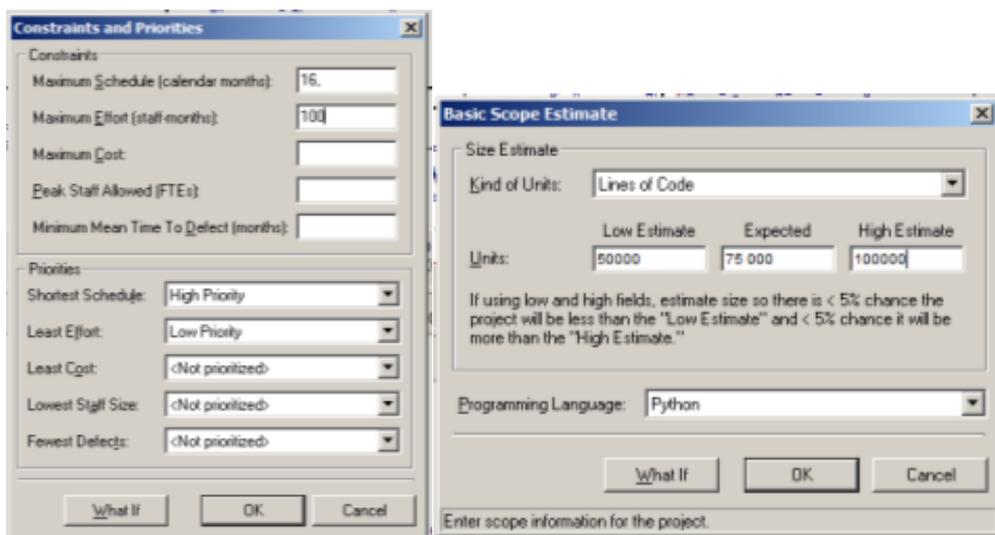


Рис.8. Изменение параметров проекта

Итоговые диаграммы будут выглядеть следующим образом (Рис. 9) Комментарии слева пояснят, что номинальный план выполнения проекта будет следующим: трудоемкость 78 чел.-мес., длительность 15,8 месяца, количество разработчиков (ставок) – 7,3. Сокращение сроков разработки до 15 месяцев приведет к увеличению трудоемкости до 97 чел. – мес., (что попадает в установленный программистом диапазон) и потребует привлечения примерно 10 разработчиков.

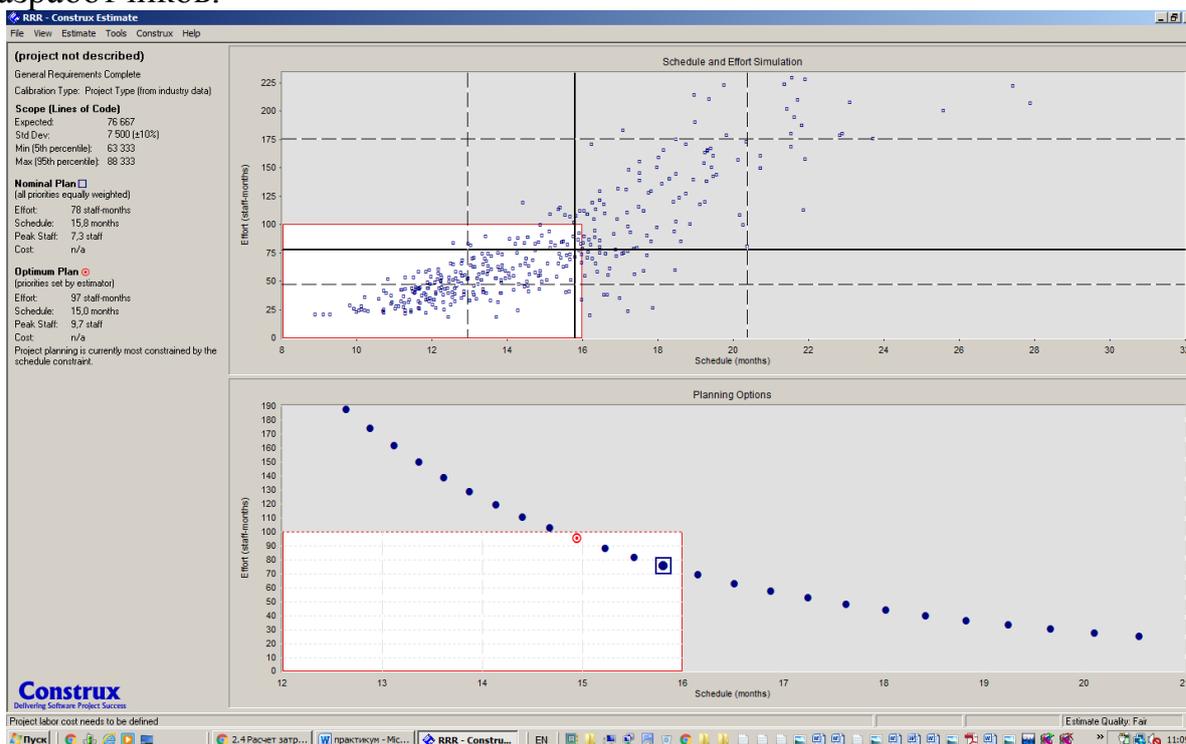


Рис.9. Новая оценка проекта

Заказчик очень ограничен в сроках, поэтому он предлагает привлечь дополнительные трудовые ресурсы и максимально сократить время разработки. Результаты моделирования показали, что минимальный срок разработки проекта 13,4 месяца, при этом трудоемкость составит 152 чел.-мес.

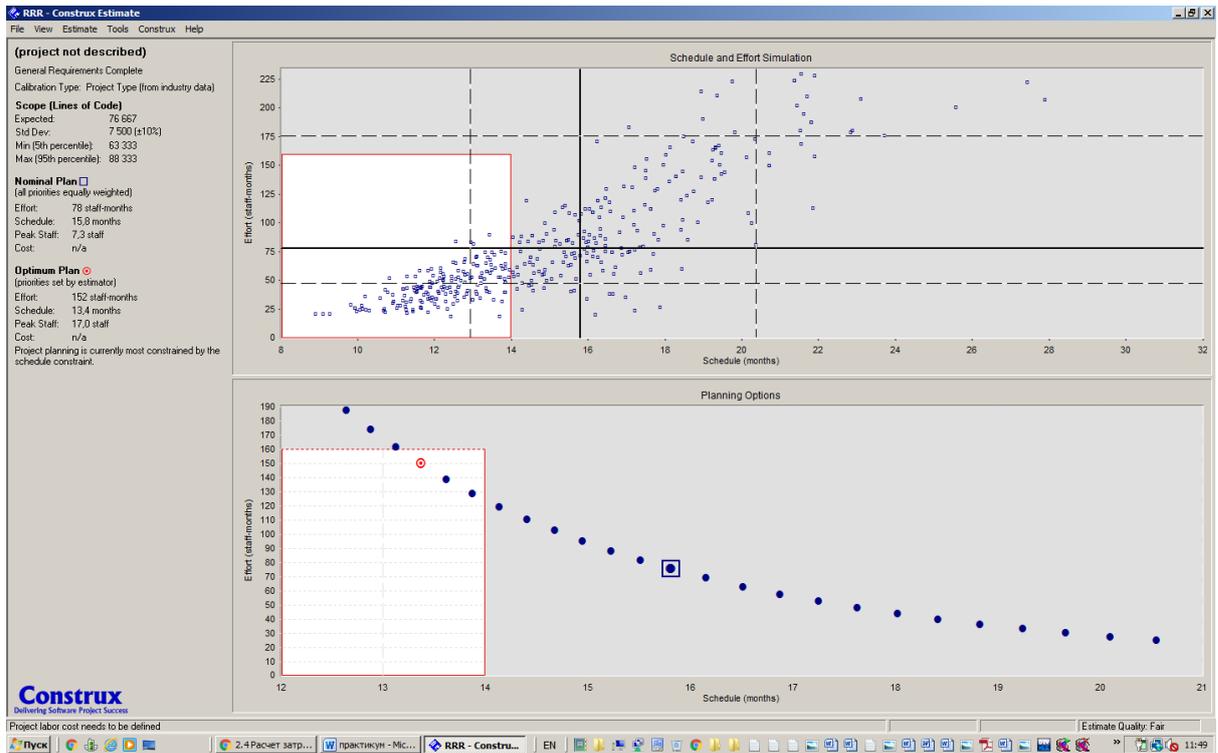


Рис.9. Лучшая для заказчика оценка проекта

Задания

1. На основе выполнения лабораторных работ 1-3 заполните таблицу

| № | Данные | Проект 1 | Проект 2 |
|----|------------------------------------|----------|----------|
| 1. | Тип разрабатываемого приложения | | |
| 2. | Подтип разрабатываемого приложения | | |
| 3. | Стадия разработки | | |
| 4. | Единицы измерения размера | | |
| 5. | Размер | | |
| 6. | Язык программирования | | |
| 7. | Приоритеты | | |

2. Откройте среду Construx Estimate и введите в диалоговые окна данные по первому проекту.

3. На построенных программой графиках определите:

- сколько проектов попадают в заданный вами диапазон;
- параметры номинального плана
- параметры оптимального плана проекта.

4. Сделайте выводы относительно реалистичности выполненных оценок ИТ-проектов.

5. Повторите задания 2-4 для второго проекта.

6. Заполните отчетную таблицу:

| № | Данные | Проект 1 | Проект 2 |
|------------------|---------------------------------|----------|----------|
| 1. | Количество проектов в диапазоне | | |
| Номинальный план | | | |
| 2. | Трудоемкость, чел.-мес. | | |
| 3. | Длительность, мес. | | |
| 4. | Персонал, чел. | | |
| Оптимальный план | | | |
| 5. | Трудоемкость, чел.-мес. | | |
| 6. | Длительность, мес. | | |
| 7. | Персонал, чел. | | |

Вопросы

1. Назовите основные функции оценочных программ.
2. Что такое калибровка данных ?
3. Какие виды калибровок данных поддерживает Construx Estimate?
4. Можно ли оценить стоимость ИТ-проекта с помощью Construx Estimate?
5. Чем номинальный план отличается от оптимального?
6. Можно ли вносить изменения в проект Construx Estimate?
7. Сколько проектов одновременно можно оценивать в Construx Estimate?
8. Какие типы проектов могут быть оценены в среде Construx Estimate?
9. В каких единицах можно указывать размер проекта для оценки в среде Construx Estimate?
10. Зависит ли оценка проекта Construx Estimate от языка программирования?

7. УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ «АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-ПРОЕКТОВ»

Цель: формирование представления об источниках эффективности ИТ-проектов, способах их определения и обоснования.

Теоретическая справка

Сейчас принято выделять шесть типов эффективности ИТ-проектов: экономическую, социальную, техническую, экологическую, медицинскую и корпоративную и их комбинации: социально-экономическую, технико-экономическую и т.п. Как правило, источники эффективности ИТ-проекта связаны с изменением технологии выполнения некоторых этапов бизнес-процесса, поэтому поиск эффективности следует искать именно там.

Возможны следующие варианты обоснования эффективности ИТ-проекта:

- сравнение вариантов предлагаемой и существующей ИС по комплексу задач;
- сравнение вариантов организации информационной базы;
- сравнение вариантов по трудозатратам базового и автоматизированного варианта.(9)

Примеры источников эффективности ИТ-проекта

1. Разработка приложения «Учёт заявок» для управления информационными системами и технологий.

В результате изучения информационных процессов управления был выделен ряд мест спада производительности отдела:

1. Данные о неисправности оборудования поступают от сотрудников администрации в устной форме, а затем переводятся в электронный вид (система Lotus Notes).

2. При формировании заявки сотрудник администрации может указать неверные данные о своей проблеме. Отслеживание выполнения заявок в течение месяца показало, что примерно 40% из них содержат неполные, недостоверные или неточные данные о проблеме. Это существенно увеличивает время выявления реальной неисправности.

3. Формирование отчета производится вручную, на что требуется большое количество времени и усилий сотрудников отдела «Сетей и программно-технических комплексов». Так, в течение года начальник отдела формирует ежедневные, ежеквартальные и ежегодные отчёты. При этом автоматическая генерация отчётов в системе не настроена.

4. База данных ежегодно обновляется, что не позволяет хранить историю выполнения заявок более одного года.

Разработанное приложение имеет веб-интерфейс и выполняет следующие функции: формирование заявок, распределение и контроль исполнения заявок, создание гибких отчетов за любой временной период, по любому из видов принтеров или картриджей, а также функции, регламентирующие процесс автоматического создания отчетности.

Источниками эффективности информационных технологий являются:

1. Уменьшение времени разработки приложений;

2. Сокращение трудоемкости при хранении и обработке информации.

Снижение трудозатрат произошло за счет того что была автоматизирована функция «Обработка и формирование данных для отчета», данную функцию выполняет само приложение. За счет более удобного интерфейса снизится процент подачи неверных данных пользователем до 10% что позволит снизить затраты, а именно: в месяц поступает 212 заявок из которых 40% неверных, значит, в год поступает: $212 * 12 * 0,4 = 1016$ неверных заявок.

В среднем стоимость исполнения одной заявки 1300 рублей, значит, в год затраты равны: $1016 * 1300 = 1320800$ рублей.

В проектном варианте процент неверных данных снизился до 10% ,значит в год поступит $212 * 12 * 0,1 = 254$ неверных заявок, соответственно затраты составят : $254 * 1300 = 330200$ рублей.

Экономия бюджетных средств при этом составит $1320800 - 330200 = 990600$ рублей.

2. Модернизация АИС мониторинга результатов научно-исследовательской деятельности.

Анализ алгоритма добавления данных в существующие модули АИС мониторинга НИД позволил выявить следующие недостатки.

1. Внесение данных из справочников в поля с выбором значений является трудоемким занятием, в случае, когда необходимые данные в них отсутствуют.

2. Большое количество переходов между формами в рамках одной типовой операции ввода.

3. Отсутствие вкладок «Фонд», «Подразделение», «Совет», «НИРС» в меню на главной форме системы.

4. Повтор шагов алгоритма ввода после внесения данных в справочники.

5. Отсутствие возможности ввода данных по НИРС.

Источники экономической эффективности модернизации:

- снижение трудовых затрат при сборе информации о результатах НИД студентов и составлении отчета по НИРС;

- снижение рисков, связанных с возможностью потери и дублирования данных о результатах НИРС;

- предоставление возможности проводить мониторинг результатов НИРС в течение года;

- снижение временных затрат на внесение данных в электронные формы системы.

Для оценки временных затрат на выполнение операции ввода данных в одну форму системы был использован метод GOMS. По расчетам, после модернизации системы время, затрачиваемое на совершение операции ввода данных в систему, в среднем сократится на 54,05 %. В обоих случаях повышение производительности ввода данных пользователями системы увеличится в 2,2 раза

3. Разработка для сети магазинов «Техника

Сайт рассчитан для рекламно-информационных целей, а значит, приносит доход в виде покупок от клиентов, посетивших сайт. Создание сайта позволит

найти новых клиентов, а также отслеживать какая группа товаров и конкретный товар наиболее востребованы у клиентов. Даже если исходить из худшего варианта развития событий и размещение сайта будет приносить хотя бы трех клиентов в день, то сайт в среднем будет приносить не менее 5000 рублей в день.

Кроме того, рассчитывая доходы от сайта, стоит отметить, что, учитывая время, требуемое на его раскрутку и продвижение в Интернет, в год своего создания он может и не успеть принести достаточное число клиентов, но уже в следующем году он будет приносить их в полной мере.

Сайт будет иметь единовременный ($t = 0$) отток денежных средств в размере 79500 рублей. Другие оттоки денежных средств за 1 месяц ожидается 14800 рублей, а 2-6 месяцев ожидаются в размере 14200. Приток денежных средств, как ожидается, составит $5000 \cdot 30 = 150000$ за каждый месяц. Необходимая норма прибыли составляет 5 %.

Сумма всех этих значений является настоящей чистой приведенной стоимостью, следовательно чистый приведенный доход за 6 месяцев составит 609210 рублей. Поскольку чистая приведенная стоимость больше 0, то инвестиция в разработку сайта для сети магазинов «Техника» экономически эффективна. Результаты представлены на рисунке 22.

Задание

Выделите источники эффективности и обоснуйте их эффективность в проектах, предметные области которых описаны в лабораторных работах 1 и 2. Ответ оформите в виде пояснительной записки или по ГОСТ 24.202-80 Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бизнес-планирование с оценкой рисков и эффективности проектов: Научно-практическое пособие / В.Л. Горбунов. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 248 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414488>-
2. Гаврилова И.В. Документационное обеспечение разработки информационных систем : Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов направления 230700 Прикладная информатика / И.В. Гаврилова. - Магнитогорск, 2015. – 32 с.
3. Гаврилова И.В. Лабораторный практикум по дисциплине "Разработка прикладных приложений" / И.В. Гаврилова - Магнитогорск, 2016. – 44 с.
4. Гаврилова И.В. Разработка прикладных приложений : Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов направления 09.03.03 "Прикладная информатика" / Магнитогорск, 2016. – 32 с.
5. Девенпорт, Т. Как понимать и использовать данные / Т. Девенпорт. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 224. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62111
6. Информационные технологии в маркетинге: Учебник для вузов/Г А. Титоренко, ГЛ. Макарова, Д.М. Дайитбегов и др.; Под ред. проф. ГА Титоренко — М.; ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 335 с. Кол-во экз-ров: 7.
7. Колдовский, В. Разработка ПО: инструментарий для получения оценок/ В. Колдоский – Режим доступа: http://ko.com.ua/razrabotka_po_instrumentarij_dlya_polucheniya_ocenok_30475 (дата обращения 18.07.2017)
8. Куликова Л. Л., Швакин В. Ю. Особенности оценки эффективности ИТ-проектов / Л.Л. Куликова, В.Ю. Швакин // Вестник ИрГТУ. 2010. №3 (43). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otsenki-effektivnosti-it-proektov> (дата обращения: 01.07.2017).
9. Липаев В.В. Техничко-экономическое обоснование проектов сложных программных средств / В.В. Липаев. – М.: Синтег, 2004. – 284 с.
10. Макконнелл, С. Сколько стоит программный проект / С.Макконелл. –СПб.: Питер, 2007. – 304 с.
11. Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник/ С. А. Орлов. — СПб.: Питер, 2002. — 464 с.: ил.
12. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Учеб. пособие / А.С. Волков, А.А. Марченко. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 111 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=308418> –Загл. с экрана-ISBN 978-5-369-00901-7
13. Скрипкин К. Г. Экономическая эффективность информационных систем [Электронный ресурс]: учеб.пособие/ К.Г. Скрипкин. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 256 с. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=22428>
14. Сторожева, Е.В. Методы оценки эффективности ИТ-проектов / Е.В. Сторожева, А.Н. Старков. – Магнитогорск: Изд-во Магн. техн. гос. ун-та, 2016. – 141 с.
15. Ширяев В.И., Ширяев Е.В. Управление бизнес-процессами. – М.: Финансы и статистика, 2009.–464 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1026 Загл. с экрана

ПРИЛОЖЕНИЕ ИТОГОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 190 у.е и 200 у.е. (у.е. – условная единица). Ответ округлите до целого числа.

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на реализацию 75 из 100 функциональных указателей модуля было потрачено 6 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 3 | 6 | 4,5 | 6 |
| Функция 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Функция 3 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| Функция 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Функция 5 | 1 | 2 | 1,5 | 2 |
| Функция 6 | 4 | 5 | 4,5 | 4 |
| Функция 7 | 1 | 4 | 2,5 | 1 |
| Функция 8 | 1 | 2 | 1,5 | 2 |
| Функция 9 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 10 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики увеличится в 1,5 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 15 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 20 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 28 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 15 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 120 пунктов, а за 3 календарных недели было выдано 24 пункта, при этом затрачено 48 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 500 функциональных пунктов на языке Java, размер группы 5 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 5-10 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к распространенному типу, а его размер 400 KLOC.

Вариант 2

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 175 у.е и 200у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на исправление 300 дефектов из найденных 450 потрачено 6 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 5 | 7 | 6 | 5 |
| Функция 2 | 5 | 6 | 5,5 | 5 |
| Функция 3 | 4 | 5 | 4,5 | 4 |
| Функция 4 | 4 | 7 | 5,5 | 4 |
| Функция 5 | 2 | 5 | 3,5 | 3 |
| Функция 6 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Функция 7 | 5 | 8 | 6,5 | 5 |
| Функция 8 | 2 | 5 | 3,5 | 5 |
| Функция 9 | 3 | 4 | 3,5 | 3 |
| Функция 10 | 4 | 7 | 5,5 | 4 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики увеличится в 2 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 13 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 15 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 18 |

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|--------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 25 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 130 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 26 пунктов, при этом затрачено 12 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 1000 функциональных пунктов на языке C++, размер группы 5 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 10-15 тыс. строк.

| Проект | Размер(LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|-------------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 12 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COCOMO 81, если проект относится к полунезависимому типу, а его размер 400 KLOC.

Вариант 3

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 200 у.е и 150у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на исправление 280 дефектов из найденных 350 потрачено 14 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|-----------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 3 | 6 | 4,5 | 4 |
| Функция 2 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| Функция 3 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 4 | 2 | 5 | 3,5 | 2 |
| Функция 5 | 2 | 3 | 2,5 | 2 |
| Функция 6 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 7 | 4 | 6 | 5 | 6 |
| Функция 8 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 9 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| Функция 10 | 1 | 4 | 2,5 | 3 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики увеличится в 1.1 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 5 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 4 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 15 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 10 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 140 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 28 пунктов, при этом затрачено 16 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 1500 функциональных пунктов на языке C#, размер группы 5 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 15-20 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к встроенному типу, а его размер 400 KLOC.

Вариант 4

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 90 у.е и 95 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на реализацию 125 из 150 функциональных указателей разрабатываемой системы было потрачено 10 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| Функция 2 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 3 | 4 | 6 | 5 | 6 |
| Функция 4 | 4 | 5 | 4,5 | 5 |
| Функция 5 | 3 | 6 | 4,5 | 4 |
| Функция 6 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| Функция 7 | 4 | 5 | 4,5 | 5 |
| Функция 8 | 5 | 6 | 5,5 | 5 |
| Функция 9 | 1 | 4 | 2,5 | 2 |
| Функция 10 | 5 | 7 | 6 | 7 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики увеличится в 1,5 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 15 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 20 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 24 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 15 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 150 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 30 пунктов, при этом затрачено 20 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 2000 функциональных пунктов на языке C#, размер группы 5 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 20-25 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к распространенному типу, а его размер 500 KLOC.

Вариант 5

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 100 у.е и 125 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на создание 33 web-страниц из 44 было потрачено 12 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 1 | 2 | 1,5 | 1 |
| Функция 2 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| Функция 3 | 2 | 5 | 3,5 | 4 |
| Функция 4 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 5 | 5 | 6 | 5,5 | 6 |
| Функция 6 | 3 | 6 | 4,5 | 6 |
| Функция 7 | 4 | 7 | 5,5 | 6 |
| Функция 8 | 5 | 6 | 5,5 | 5 |
| Функция 9 | 5 | 7 | 6 | 5 |
| Функция 10 | 5 | 7 | 6 | 7 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики увеличится в 1,4 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 15 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 12 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 28 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 15 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 160 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 32 пункта, при этом затрачено 24 человеко-недели..

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 2500 функциональных пунктов на языке C++, размер группы 5 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 25-30 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к полунезависимому типу, а его размер 500 KLOC.

Вариант 6

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 100 у.е и 98 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на создание 27 web-страниц из 43 функциональных указателей модуля было потрачено 2 недели.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| Функция 2 | 2 | 5 | 3,5 | 5 |
| Функция 3 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Функция 4 | 1 | 2 | 1,5 | 1 |
| Функция 5 | 5 | 6 | 5,5 | 6 |
| Функция 6 | 2 | 5 | 3,5 | 2 |
| Функция 7 | 4 | 5 | 4,5 | 4 |
| Функция 8 | 3 | 6 | 4,5 | 4 |
| Функция 9 | 4 | 7 | 5,5 | 7 |
| Функция 10 | 4 | 5 | 4,5 | 4 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики изменится в 0,8 раз.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 8 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 10 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 13 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 8 |

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|---------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 170 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 34 пункта, при этом затрачено 28 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 3000 функциональных пунктов на языке C++, размер группы 7 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 30-35 тыс. строк.

| Проект | Размер(LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|-------------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к встроенному типу, а его размер 500 KLOC.

Вариант 7

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 67 у.е и 68 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на написание 35000 строчек кода из предполагаемых 51000 было потрачено 14 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|-----------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 4 | 7 | 5,5 | 7 |
| Функция 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| Функция 3 | 5 | 8 | 6,5 | 7 |
| Функция 4 | 3 | 6 | 4,5 | 4 |
| Функция 5 | 3 | 6 | 4,5 | 4 |
| Функция 6 | 2 | 3 | 2,5 | 2 |
| Функция 7 | 4 | 7 | 5,5 | 4 |

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 8 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| Функция 9 | 3 | 4 | 3,5 | 3 |
| Функция 10 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики не изменится.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 15 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 20 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 28 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 18 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 180 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 36 пунктов, при этом затрачено 32 человеко-недели.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 3500 функциональных пунктов на языке Java, размер группы 7 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 35-40 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COCOMO 81, если проект относится к распространенному типу, а его размер 600 KLOC.

Вариант 8

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 80 у.е и 84 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на написание 40000 строчек кода из предполагаемых 52000 было потрачено 15 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| Функция 2 | 2 | 3 | 2,5 | 3 |
| Функция 3 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| Функция 4 | 1 | 2 | 1,5 | 2 |
| Функция 5 | 5 | 8 | 6,5 | 6 |
| Функция 6 | 1 | 4 | 2,5 | 3 |
| Функция 7 | 1 | 4 | 2,5 | 2 |
| Функция 8 | 3 | 4 | 3,5 | 3 |
| Функция 9 | 1 | 4 | 2,5 | 4 |
| Функция 10 | 3 | 4 | 3,5 | 3 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики изменится в 1,5 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 15 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 21 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 27 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 15 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 190 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 38 пунктов, при этом затрачено 36 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 4000 функциональных пунктов на языке Java, размер группы 8 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 40-45 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к полунезависимому типу, а его размер 600 KLOC.

Вариант 9

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 90 у.е и 135 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на написание 47000 строчек кода из предполагаемых 50000 было потрачено 16 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 3 | 6 | 4,5 | 4 |
| Функция 2 | 4 | 7 | 5,5 | 5 |
| Функция 3 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| Функция 4 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| Функция 5 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Функция 6 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| Функция 7 | 2 | 3 | 2,5 | 3 |
| Функция 8 | 4 | 7 | 5,5 | 6 |
| Функция 9 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 10 | 1 | 2 | 1,5 | 2 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики изменится в 1,2 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 14 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 21 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 24 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 12 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 200 пунктов, а

за 2 календарных недели было выдано 40 пунктов, при этом затрачено 40 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 4500 функциональных пунктов на языке Java, размер группы 8 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 45-50 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел.-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к встроенному типу, а его размер 600 KLOC.

Вариант 10

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 100 у.е и 110 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на создание 17 динамических web-страниц из 20 функциональных указателей модуля было потрачено 4 недели.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 5 | 7 | 6 | 7 |
| Функция 2 | 4 | 7 | 5,5 | 7 |
| Функция 3 | 1 | 2 | 1,5 | 1 |
| Функция 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Функция 5 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| Функция 6 | 2 | 5 | 3,5 | 5 |
| Функция 7 | 3 | 4 | 3,5 | 4 |
| Функция 8 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| Функция 9 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| Функция 10 | 2 | 3 | 2,5 | 3 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики изменится в 1,1 раза.

5.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 14 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 21 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 21 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 16 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

6. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 210 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 42 пункта, при этом затрачено 44 человеко-недели.

7. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 5000 функциональных пунктов на языке Java, размер группы 8 человек.

8. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 50-55 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

9. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSCOMO 81, если проект относится к распространенному типу, а его размер 250 KLOC.

Вариант 11

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 73 у.е и 77 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на реализацию 18 таблиц базы данных, включая реализацию правил данных и часть бизнес-логики из 22 было потрачено 6 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|-----------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| Функция 2 | 5 | 7 | 6 | 6 |

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 3 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| Функция 4 | 5 | 8 | 6,5 | 7 |
| Функция 5 | 1 | 2 | 1,5 | 1 |
| Функция 6 | 2 | 3 | 2,5 | 2 |
| Функция 7 | 2 | 3 | 2,5 | 2 |
| Функция 8 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| Функция 9 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| Функция 10 | 1 | 3 | 2 | 1 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики изменится в 1,1 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 11 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 15 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 19 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 16 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 220 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 44 пункта, при этом затрачено 48 человеко-недель.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 5500 функциональных пунктов на языке Java, размер группы 8 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 55-60 тыс. строк.

| Проект | Размер (LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|--------------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к полунезависимому типу, а его размер 250 KLOC.

Вариант 12

1. Найти темп роста эффективности $I_{эф}$, абсолютный и относительный прирост эффективности ($\Delta K_{эф}$ и $K_{эф}^{\Delta}$) в 2016 г., если значения коэффициентов эффективности в 2015 и 2016 г составляют 100 у.е и 93 у.е. (у.е. – условная единица).

2. Определить длительность проекта при неизменных требованиях и команде, если известно, что на реализацию 14 таблиц базы данных, включая реализацию правил данных и часть бизнес-логики из 21 было потрачено 5 недель.

3. На основании вычисленной величины относительной ошибки MRE сделать вывод о качестве оценивания проекта.

| Функция | Оценка времени реализации (в днях) | | | Фактический результат |
|------------|------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| | Лучший случай | Худший случай | Ожидаемый случай | |
| Функция 1 | 5 | 6 | 5,5 | 5 |
| Функция 2 | 1 | 4 | 2,5 | 1 |
| Функция 3 | 1 | 4 | 2,5 | 2 |
| Функция 4 | 1 | 2 | 1,5 | 2 |
| Функция 5 | 4 | 7 | 5,5 | 6 |
| Функция 6 | 5 | 6 | 5,5 | 6 |
| Функция 7 | 1 | 4 | 2,5 | 4 |
| Функция 8 | 4 | 6 | 5 | 6 |
| Функция 9 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| Функция 10 | 5 | 7 | 6 | 7 |

4. На основе представленных данных определить объем работ по новому проекту, при условии, что сложность бизнес-логики изменится в 1,2 раза.

| | Аналогичный проект | | | Новый проект |
|----------------------------|--------------------|------------|---------|--------------|
| | LOC | Количество | Чел.мес | Количество |
| База данных | 5000 | 10 | 3 | 12 |
| Пользовательский интерфейс | 14000 | 14 | 10 | 16 |
| Диаграммы и отчеты | 9000 | 18 | 6 | 20 |
| Библиотека классов | 4500 | 15 | 3 | 17 |
| Бизнес-логика | 11000 | - | 8 | - |
| Итого | 43500 | | 30 | |

5. С помощью метода абстрактных рейтингов определить объем работ и длительность проекта, если известно, что весь проект занимает 230 пунктов, а за 2 календарных недели было выдано 46 пунктов, при этом затрачено 52 человеко-недели.

6. С помощью метода ISBSG определить объем работ над проектом разработки для настольного бизнес-приложения в 6000 функциональных пунктов на языке C++, размер группы 8 человек.

7. Используя данные о предыдущих ИТ-проектах компании, определить диапазон оценки объема работ над новым проектом, предполагаемый размер которого 60-65 тыс. строк.

| Проект | Размер(LOC) | Срок (месяц) | Объем работ (чел-мес.) | Производительность (LOC/чел.-мес.) |
|--------|-------------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| A | 33842 | 8,2 | 21 | 1612 |
| B | 97614 | 12,5 | 99 | 986 |
| C | 7444 | 4,7 | 2 | 3722 |
| D | 54322 | 11,3 | 40 | 1358 |
| E | 340343 | 24 | 533 | 639 |

8. Определить трудоемкость и длительность разработки ИТ- проекта согласно базовой модели COSOMO 81, если проект относится к встроенному типу, а его размер 250 KLOC.

Учебное текстовое электронное издание

Гаврилова Ирина Викторовна

ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИТ-ПРОЕКТОВ

Лабораторный практикум

1,74 Мб

1 электрон. опт. диск

г. Магнитогорск, 2017 год
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
Кафедра бизнес-информатики и информационных технологий
Центр электронных образовательных ресурсов и
дистанционных образовательных технологий
e-mail: ceor_dot@mail.ru