|  |  |
| --- | --- |
| lu135925on3bu_tmp_3360867a00ce4d37 | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования** **«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана** **(национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ Информатика и системы управления и искусственный интеллект

КАФЕДРА                  Системы обработки информации и управления

**Домашнее задание №1**

### По курсу

### «Технологии разработки программного обеспечения»

**«Оценка затрат на программный продукт по модели СОСОМО- II»**

Подготовил:

Студент группы

**ИУ5-14Б Журавлев Н.В**

11.10.2023

Проверила:

**Виноградова М.В.**

*2023 г*.

**Цель работы:**

* Изучить методы оценки затрат на разработку программного проекта;
* Получить практические навыки оценки затрат.

**Полученное задание:**

Оценить размер проекта на основе LOC (используя таблицу аналогов Орлова). Вычислить затраты, длительность и стоимость разработки по модели СОСОМО-II раннего проектирования (пояснить параметры модели).

Проанализировать влияние одного из параметров модели (по варианту) на другие параметры, на итоговые затраты и стоимость (построить график зависимости). Предложить варианты сокращения затрат на 10% за счет функционала и за счет параметров модели.

**Ход работы:**

Перечень функций проекта

В проекте “Информационная экспертная система по подбору диеты” можно выделить следующие функции:

1. Подбор диеты;
2. База данных диет и способы взаимодействия с ней;
3. База данных пользователей и способы взаимодействие с ней.

Обозначим их , где i – номер функции.

Расчет LOC по таблице аналогов

LOC [Lines of Code] – количество строк в программном продукте. KLOC значение LOC делённое на 1000.

Данная оценка применяется, когда организацией накоплен архив с данными метрического базиса. В данном архиве содержится информация об оценке проектов, функций в LOC. Сравнив функционал разрабатываемого проекта и архивных, можно примерно оценить его размер в LOC.

В данном случае в качестве базиса используется таблица аналогов из книги Орлова С.А.

Результат представлен в таб.1.

**Таблица 1. Расчёт затрат, стоимости и LOC по аналогам**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Проект | Затраты, чел.-мес. | Стоимость, тыс. руб | KLOC, тыс. LOC | LOC |
|  | 25 | 170 | 10 | 10000 |
|  | 40 | 310 | 20 | 20000 |
|  | 62 | 440 | 27 | 27000 |

Функция соответствует аналогу “aaa01”. - “bbb02”.-“ccc03”.

Расчет средней производительности и стоимости по аналогам, оценка затрат и стоимости

Стоимость по аналогам рассчитана в предыдущем пункте в таб.1.

Для расчёта средней производительности посчитаем – производительность i-ой функции:

= 400

= 500

= 675

Средняя произвольность рассчитаем по следующей формуле:

Так же необходимо посчитать среднюю удельную стоимость, для этого посчитаем – производительность i-ой функции:

= 0.017

= 0.0155

= 0.01(629)

Средняя удельная стоимость рассчитаем по следующей формуле:

Для каждой функции рассчитаем вычисляем LOC-оценки по формуле:

Получившийся результат:

Оценка затрат считается следующем образом:

Оценка стоимости считается следующем образом:

Расчет затрат

Для расчёта затрат используется формула:

где:

* Масштабный коэффициент А = 2,5;
* Показатель B отражает нелинейную зависимость затрат от размера проекта (размер системы РАЗМЕР выражается в тысячах LOC);
* Множитель поправки зависит от 7 формирователей затрат, характеризующих продукт, процесс и персонал;
* Слагаемое отражает затраты на автоматически генерируемый программный код.

Значение показателя степени В изменяется в диапазоне 1,01... 1,26, зависит от пяти масштабных факторов и вычисляется по формуле

**Таблица 2. Маштабные факторы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проект | PREC | FLEX | RESL | TEAM | PMAT |
|  | 4 | 4 | 4 | 0 | 3 |
|  | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 |
|  | 3 | 4 | 1 | 0 | 3 |

На основе оценки для каждого формирователя по таблице Боэма определяется множитель затрат .

Перемножение всех множителей затрат формирует множитель поправки:

Таблица Боэма, по которой определяются множители затрат:

**Таблица 3. Таблица Боэма**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| PERS | 1,33 | 1,22 | 1,11 | 1 | 0,89 | 0,78 | 0,67 |
| RCPX | 0,67 | 0,78 | 0,89 | 1 | 1,11 | 1,22 | 1,33 |
| RUSE | 0,67 | 0,78 | 0,89 | 1 | 1,11 | 1,22 | 1,33 |
| PDIF | 0,67 | 0,78 | 0,89 | 1 | 1,11 | 1,22 | 1,33 |
| PREX | 1,33 | 1,22 | 1,11 | 1 | 0,89 | 0,78 | 0,67 |
| FСIL | 1,33 | 1,22 | 1,11 | 1 | 0,89 | 0,78 | 0,67 |
| SCED | 1,33 | 1,22 | 1,11 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Для каждого формирователя затрат определим оценку и занесём множители в таблицу:

**Таблица 4. Множетили затрат**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проект | PERS | RCPX | RUSE | PDIF | PREX | FСIL | SCED |
|  | 0,78 | 1 | 1,33 | 0,78 | 1,11 | 0,78 | 1 |
|  | 0,78 | 1 | 1,33 | 0,78 | 1 | 0,78 | 1 |
|  | 0,78 | 1 | 1,33 | 0,78 | 1 | 0,78 | 1 |

Слагаемое , так как автогенерируемый код отсутствует.

По итогу вычисления затрат получается:

**Таблица 5. Подсчёт затрат**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проект | А | РАЗМЕР | B |  |  | ЗАТРАТЫ |
|  | 2,5 | 10 | 1,16 | 0,7005811176 | 0 | 25,31619525 |
|  | 2,5 | 20 | 1,11 | 0,63115416 | 0 | 43,87516401 |
|  | 2,5 | 27 | 1,12 | 0,63115416 | 0 | 63,27073412 |

Расчет длительности и стоимости разработки

Описание длительности вычисляется следующим образом:

Где:

* Значение показателя степени B изменяется в диапазоне 1,01... 1,26, зависит от масштабных факторов и вычисляется по формуле выше
* SCEDPercentage - процент увеличения (уменьшения) номинального графика.

Так как нужно определить номинальный график, то SCEDPercentage = 100.

После расчёта длительности получаются следующие результаты:

**Таблица 6. Расчёт длительности**

|  |  |
| --- | --- |
| Проект |  |
|  | 9,601623931 |
|  | 11,26932278 |
|  | 12,91649458 |

Стоимости проекта рассчитывается по формуле:

где РАБ\_КОЭФ = 50

После расчёта стоимости получаем следующие результаты:

**Таблица 7. Расчёт стоимости**

|  |  |
| --- | --- |
| Проект | Стоимость |
|  | 1265,809763 |
|  | 2193,7582 |
|  | 3163,536706 |

Зависимости между параметрами модели

Варьируемым параметром является TEAM, построим таблицу значений остальных параметров в значимости его изменения:

**Таблица 8. Таблица параметров в зависимости от TEAM**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TEAM | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| PREC | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FLEX | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| RESL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PMAT | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| PERS | 0,78 | 0,89 | 1 | 1 | 1,11 | 1,11 |
| PCPX | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| RUSE | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | 0,67 |
| PDIF | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PREX | 1,11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,89 |
| FCIL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SCED | 1,33 | 1,22 | 1,11 | 1 | 1 | 1 |

На рис.1 можно увидеть зависимость параметров:

**Рисунок 1. Зависимость между параметрами**

График зависимости затрат и стоимости от варьируемого параметра модели

Пересчитаем затраты и стоимость при изменении параметра TEAM:

**Таблица 9. Зависимость затрат и стоимости от TEAM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TEAM | Затраты | Стоимость |
| 5 | 152,4714406 | 7623,572031 |
| 4 | 147,9463254 | 7397,316268 |
| 3 | 143,5574296 | 7177,871479 |
| 2 | 139,3006043 | 6965,030216 |
| 1 | 135,1718282 | 6758,59141 |
| 0 | 131,1672035 | 6558,360175 |

На рисунке 2 можно увидеть график описываемой зависимости:

**Рисунок 2. Зависимость затрат и стоимости от TEAM**

Расчет уменьшения затрат за счет функционала

Один из способов уменьшения затрат – сокращение размера проекта за счет исключения некоторых функций, например, можно уменьшить количество объектных указателей в разрабатываемом проекте или от количества вводов и выводов и т.д.

Для по формуле:

Предыдущее значение затрат ЗАТРАТЫ = 63,27073412.

Новое значение затрат должно быть на 10% меньше, тогда целевое значение затрат = 56,943660708 [чел.-мес.].

Составим уравнение: [чел.-мес.]

И решим его:

(новый\_размер) = 21,38814 [KLOC]

Получили, что необходимо сократить размер на 27 – 21,38814 = 5,61186 [KLOC]

Расчет уменьшения затрат за счет параметров модели

Предположим менеджер решил, закончить проект быстрее, тем самым сократив стоимость. Он провел анализ и решил, что разработку ускорит внедрение нового средства поддержки, так как оно удобное и мощное (уменьшит для ). Следовательно, оценка FCIL вырастет, а коэффициент уменьшится (аналогично из-за введения новой технологии возрастёт параметром PERS). Теперь персоналу необходимо обучиться работать с новым средством, поэтому пока этап обучения не будет пройден, эффективность не станет выше. Она, наоборот, уменьшится, скорость разработки снизится, так как персонал будет занят переобучением. Это значит, что формирователь затрат PREX получит меньшую оценку. Первоначально значения формирователей были следующие:

**Таблица 10. Стартовые оценка и значение формирователей PERS, PREX, FCIL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формирователь | Оценка | Значения |
| PERS | 5 | 0,78 |
| PREX | 3 | 1 |
| FCIL | 5 | 0,78 |

ЗАТРАТЫ = 63,27073412 [чел.-мес.]. После внедрения нового средства поддержки получим новые значения формирователей:

**Таблица 11. Новые оценка и значение формирователей PERS, PREX, FCIL**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формирователь | Оценка | Значения |
| PERS | 6 | 0,67 |
| PREX | 2 | 1,11 |
| FCIL | 6 | 0,67 |

ЗАТРАТЫ = 51,81866885 [чел.-мес.]. Как видно, затраты уменьшились. Подсчитаем на сколько 51,81866885\*100 / 63,27073412 = 81,8999%. Что показывает уменьшение затрат на почти 19%, что необходимо было сделать.

**Список источников**

1. Конспект лекций по курсу Технологии разработки программного обеспечения.
2. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения. - Спб.: Питер. -2002 г.