

В. О. Бортникова

# РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ТРУДОЕМКОСТИ И СТОИМОСТИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА НА БАЗЕ ЯЗЫКОВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В статье описаны результаты исследования языков высокого уровня программирования, используемые для разработки сложных корпоративных информационных систем технологической подготовки производства. На базе исследования предложена параметрическая модель расчета трудоемкости и стоимости разработки программного продукта.

**Ключевые слова:** жизненный цикл, класс, трудоемкость, параметрическая модель.

## 1. Введение

Анализ жизненного цикла программного обеспечения показал, что недостаточно времени уделяется этапу проектирования технического задания. На этом этапе решается ряд важных задач, которые обеспечивают в дальнейшем разработку качественного программного продукта, стоимость и трудоемкость. Необходимо выбрать язык программирования в зависимости от специфики поставленной задачи, определить прототип интерфейса пользователя, выбрать базу данных и систему управления базами данных, отвечающим запросам заказчика и объемом необходимой информации.

## 2. Обоснование необходимости подхода разработки систем автоматизированного проектирования технического задания для программного продукта

Недостаточно внимания уделяется этапу жизненного цикла (ЖЦ) [1] проектирования технического задания (ТЗ), что впоследствии приводит к увеличению срока разработки ПП, вследствие чего увеличивается его стоимость и время разработки. В 60 % случаев разработки замораживается и остается «мертвыми» программными продуктами (ПП). Часто на дальнейших этапах проектирования возникают вопросы внедрения новых модулей, изменения интерфейса пользователя или решение каких-либо специфических задач, которые не были учтены на этапе проектирования ТЗ, возвращая разработчиков на начальный этап ЖЦ.

Для решения данной проблемы необходимо на раннем этапе проектирования ТЗ учесть возможность возникновения «форс-мажорных» ситуаций. Следовательно, разработка систем автоматизированного

проектирования (САПР) ТЗ ПП для ПП позволит сократить степень риска проекта, время разработки, разработать прототип интерфейса, выбрать язык программирования, оболочку, определить систему управления базам данных, определить необходимые модули и создать прототип готового ПП, что обеспечит создание более качественного и полного ТЗ на раннем этапе его проектирования. Данный подход позволит уменьшить вероятность доработки ПП на заключительном этапе и учесть все возможные итерации, доработки на стадии разработки ТЗ.

В настоящее время существуют программное обеспечение, разработанные для оценки стоимости ПП, однако они основаны на длине кода и не четких параметрах. Данные параметры могут быть определены лишь для готового программного кода и на более поздних этапах разработки. Такие компании как IBM, ORACLE, Microsoft занимаются поиском методологий оценки стоимости и трудоемкости разработки ПП. Наиболее часто встречаемым ПП является Rational Rose компании IBM, в которой реализована методология информационных потоков, которая не позволяет учесть трудоемкость и стоимость ПП.

## 3. Разработка параметрической зависимости расчета трудоемкости для программных продуктов на базе языков высокого уровня программирования

Пусть *lisp* будет параметрическая модель стандартного языка высокого уровня программирования [2], тогда она будет выглядеть таким образом:

$$lisp = \langle Kl, Svi, Fun, Proc, \theta \rangle, \quad (1)$$

где *Kl* — класс; *Svi* — свои элементы языка; *Fun* — функции; *Proc* — процедуры;  $\theta$  — количество строк (сложность кода).

Класс  $Kl$  будет содержать в себе сумму универсальных классов и классов, написанных разработчиком:

$$Kl = Kl' + Kl_y, \quad (2)$$

где  $Kl'$  — класс, написанный разработчиком;  $Kl_y$  — универсальный класс, написанный ранее и находящийся в одной из библиотек.

Примем стандартный набор универсальных библиотек как  $Bib_y$ . Параметрическая модель универсальных библиотек представлена ниже:

$$Bib_y = Kl_y \cup Fun_y \cup Proc_y, \quad (3)$$

где  $Fun_y$  — универсальная функция;  $Proc_y$  — универсальная процедура.

Обозначим специфическую библиотеку, написанную разработчиком как  $Bib'$ , причем классы, функции и процедуры принадлежат библиотекам.

$$Bib' = Kl' \cup Fun' \cup Proc', \quad (4)$$

где  $Fun'$  — функция, которую написал разработчик;  $Proc'$  — процедура, написанная разработчиком.

Написанные элементы, обозначенные как  $Svi$ , являются объединением функций и процедур:

$$Svi = Fun' \cup Proc'. \quad (5)$$

Исходя из формулы (5) можем представить  $Bib'$  как объединение классов и своих элементов:

$$Bib' = Kl' \cup Svi. \quad (6)$$

Значит, можно представить параметрическую модель расчета количества строк  $\theta$  в виде суммы:

$$\theta = \sum_{i=1}^{\infty} (Bib'_i + Bib_{yi} + Zero_i + Kom_i + K_{zi}), \quad (7)$$

где  $Bib'_i$  — количество использованных специфических библиотек, написанных разработчиком;  $Bib_{yi}$  — универсальные библиотеки используемые разработчиком;  $Zero_i$  — количество пустых строк;  $Kom_i$  — строки с комментариями;  $K_{zi}$  — коэффициент длины кода.

Можно определить, что время разработки  $t$  зависит от количества строк  $\theta$ , среды разработки  $SR$  [3] и коэффициент учитывающий уровень программиста  $K_{уч.ур.прог}$ .

$$t = \theta * (SR * K_{уч.ур.прог}). \quad (8)$$

Трудоемкость  $tr$  можно рассчитать как  $t$  — время, необходимое для проектирования, деленное на  $P$  — плотность кода. Тогда параметрическая модель для расчета трудоемкости будет иметь вид:

$$tr = \frac{t}{P} = \frac{t}{K_{zi}(Lisp - (Zero_i + Kom_i))}.$$

#### 4. Результаты исследования

Разработка новых методологий проектирования ТЗ для ПП является актуальной научно-технической задачей, которая позволит решить ряд проблем

связанных с составлением ТЗ на раннем этапе его проектирования не только для крупных корпораций, но и для расчета стоимости и трудоемкости разрабатываемого ПП в независимости от его назначения и спецификации.

На основе проведенного исследования разработана параметрическая модель для расчета трудоемкости и стоимости программного продукта на основе языков высокого уровня программирования.

#### Литература

1. Невлюдов И. Ш. Модели жизненного цикла программного обеспечения при разработке корпоративных информационных систем технологической подготовки производства [Текст] : сб. науч. пр. / И. Ш. Невлюдов, В. В. Евсеев, В. О. Бортникова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. — Харків : НТУ «ХПІ». — 2011. — № 2. — С. 94–101.
2. Бортникова В. О. Анализ языков высокого уровня программирования применяемых для разработки корпоративно-информационных систем технологической подготовки производства [Текст] / В. О. Бортникова // 16 Міжнародний молодіжний форум «Радиоелектроніка і молодь в ХХІ столітті». — Харків. — 2012. — С. 142–143.
3. Невлюдов И. Ш. Информационная модель автоматизированной системы проектирования корпоративно-информационных систем технологической подготовки производства на ранней стадии разработки технического задания [Текст] / И. Ш. Невлюдов, В. В. Евсеев, В. О. Бортникова // Перша Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні проблеми створення електронних засобів промислових автоматизованих систем». — Сєвєродонецьк. — 2011. — С. 76–79.

#### РОЗРОБКА ПАРАМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗРАХУНКУ ТРУДОМІСНОСТІ І ВАРТОСТІ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ НА БАЗІ МОВ ВИСОКОГО РІВНЯ ПРОГРАМУВАННЯ

В. О. Бортникова

У статті описані результати дослідження мов високого рівня програмування, використовувані для розробки складних корпоративних інформаційних систем технологічної підготовки виробництва. На базі дослідження запропонована параметрична модель розрахунку трудомісності і вартості розробки програмного продукту.

**Ключові слова:** життєвий цикл, клас, трудомісність, параметрична модель.

*Вікторія Олегівна Бортникова, студентка групи КІТІПВм 12-1, Харківський національний університет радіоелектроніки, тел.: +38 (057) 702-14-86, e-mail: vika\_bortnikova@mail.ru.*

#### DEVELOPMENT OF CALCULATION PARAMETRIC MODEL LABOR AND COST OF SOFTWARE PRODUCTS BASED ON HIGH-LEVEL LANGUAGE PROGRAMMING

V. Bortnikova

This article describes the results of the research of high-level programming languages used to develop complex enterprise information systems, technological production preparation. There is proposed parametric model to calculate the complexity and cost of software product development.

**Keywords:** life cycle, the class, the complexity, the parametric model.

*Victoria Bortnikova, student group KИТІПВм 12-1, Kharkov National University of Radio Electronics, tel.: +38 (057) 702-14-86, e-mail: vika\_bortnikova@mail.ru.*