

УДК 65.012.123

О.Е. Федорович<sup>1</sup>, А.В. Бабич<sup>2</sup><sup>1</sup> Национальный аэрокосмический университет имени Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков<sup>2</sup> Полтавский политехнический колледж НТУ «ХПИ», Полтава

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КОМПОНЕНТНОЙ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ

Ставится и решается задача обеспечения качества разработки программной системы (ПС) в рамках методологии P-Modeling Framework. Для этого формируется последовательность действий разработчиков при формировании многоуровневой компонентной архитектуры ПС. Для оценивания создаваемого состава компонент ПС используются экспертные оценки в виде качественных значений основных показателей, представленных в виде упорядоченного кортежа («слова»). Для выбора близких (требуемых) компонент используется лексикографическое упорядочивание «слов». Представлена схема формирования компонентного состава многоуровневой архитектуры программной системы.

**Ключевые слова:** компонентная архитектура, методология P-MF, обеспечение качества проектирования, оценка близости компонент, лексикографическое упорядочивание вариантов.

### Введение

При проектировании программной системы (ПС) на основе методологии P-Modeling Framework (P-MF) большое внимание уделяется обоснованию компонентного состава для формирования архитектуры ПС [1,2]. Обоснованный выбор компонент, с учетом опыта прошлых разработок, позволяет обеспечить качество проекта ПС, сокращает сроки проектирования, затраты на создания новых компонент, а также позволяет снизить риски нового проекта. Поэтому актуальна тема предлагаемой публикации, в которой планируются и проводятся действия разработчиков по обеспечению качественного состава компонентной архитектуры проектируемой ПС.

**Постановка задачи исследования.** Современная идеология компонентного проектирования P-MF [3], которая используется при создании сложных многоуровневых иерархических ПС, предполагает разбиение разработчиков ПС на две команды. Первая команда создает обобщенную архитектуру ПС не позиционируя ее под конкретный проект (КП), а также формирует расширенное множество компонент, из которых будет осуществляться выбор необходимых, для реализации КП. Выбор компонент осуществляется на основе требований технического задания КП, а также учета близости компонент проекта к компонентам в множестве сформированном первой командой разработчиков. Предлагается для ускорения поиска требуемых компонент КП сформировать многоуровневую базу прецедентов, каждый уровень которой соответствует уровню архитектуры новой ПС. Близость компонент будет рассмотрена в работе с учетом требований к проекту, а также для обеспечения качества при формировании состава компонентной программной системы.

### Решение задачи исследования

Формирование состава компонентной архитектуры новой ПС будет осуществляться командой разработчиков. Для этого члены команды обращаются к многоуровневой базе компонент в виде базы прецедентов (БПР), которую сформировала команда разработчиков базовой платформы ПС.

Перечислим основные этапы по созданию состава компонентной архитектуры программной системы нового проекта (рис. 1):

1. На нулевом уровне (система) команда делает попытку найти готовый аналог ПС в БПР. Если такое возможно, оценивается качество, затраты, время и риски, связанные с адаптацией существующей системы (аналога) к требованиям конкретного проекта (КП). В противном случае (отсутствие аналога новой ПС), осуществляется переход к последующим этапам процесса.

2. Осуществляется поиск программных компонент в виде компонент повторного использования (КПИ) в БПР для  $i = 1$  (уровень подсистем). Для оценки близости, при выборе компонент, используется лексикографическое упорядочивание КПИ в БПР, которое проводится с учетом требований к новому проекту, а также экспертных оценок, полученных от разработчиков. При этом, некоторые из подсистем могут быть взяты в виде готовых КПИ с последующей адаптацией к требованиям КП, а некоторые будут детализироваться вплоть до компонент нижнего уровня (элементарных КПИ). Процедуру поиска и принятия решений для формирования состава  $i$ -го уровня компонентной архитектуры новой ПС, представим следующим образом.

3. Оцениваются технические характеристики и требования к КП, а также качество, затраты, время и

риски для каждой компоненты архитектуры новой ПС, венных оценок) множества прецедентов БПР для каж-  
 которые далее представляется в виде «слов» (качест- дого компонента  $i$ -го уровня декомпозиции новой ПС.

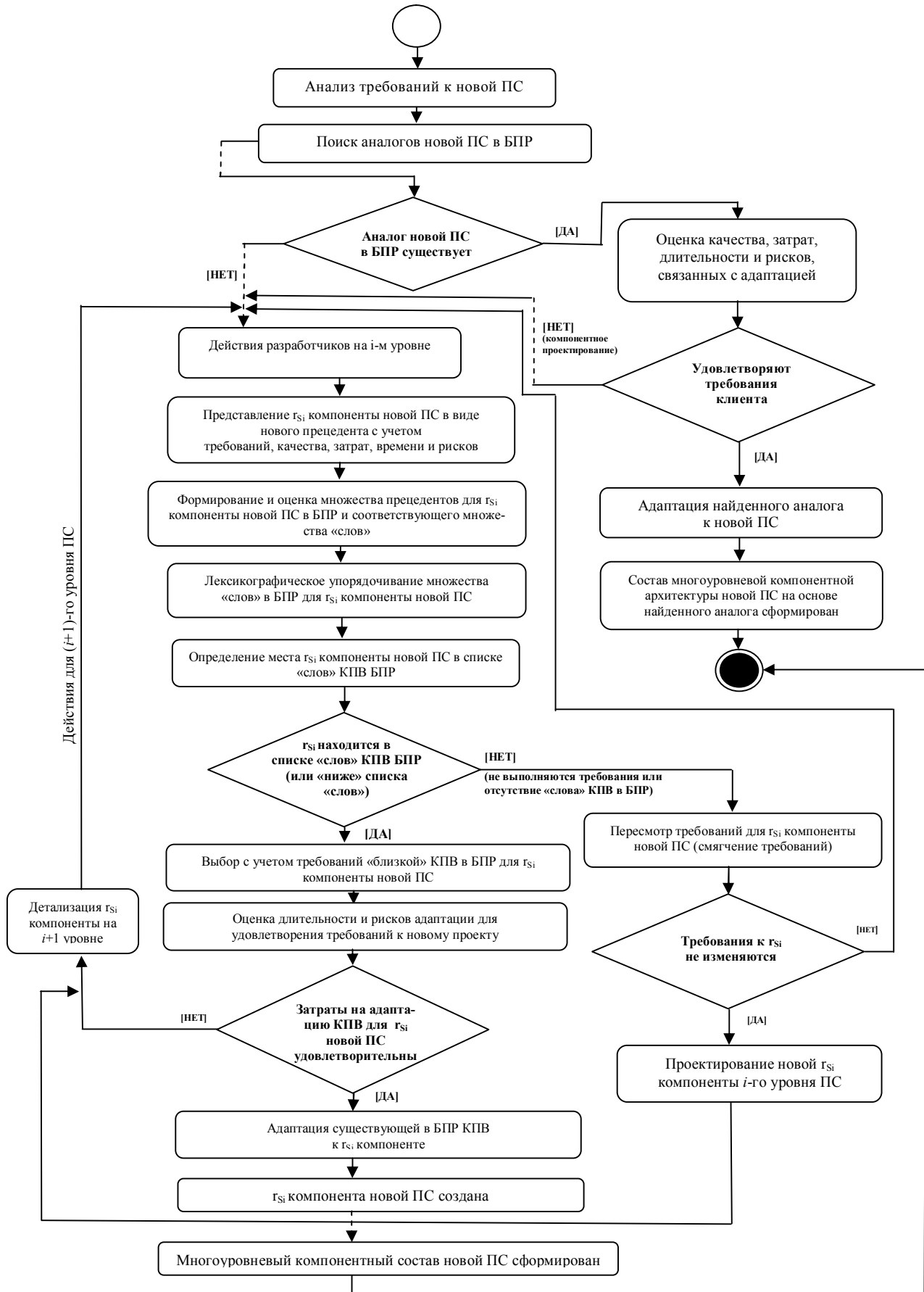


Рис. 1. Схема формирования состава компонентной архитектуры новой программной системы

4. Производится лексикографическое упорядочивание «слов» прецедентов, существующих КПИ в БПР  $i$ -го уровня декомпозиции, по всем компонентам  $i$ -го уровня, которые соответствуют компонентам нового проекта.

5. Производится оценка «близости» каждой компоненты из нового заказа ( $r_{S_i}$  компоненты  $i$ -го уровня) к существующим для этого типа компонентам.

При этом «близости» может не быть (слишком высокие требования к компоненте или она отсутствует в БПР). В этом случае осуществляется либо «смягчение» требований, либо переход к этапу, связанному с разработкой новой (инновационной) компоненты (НК). При этом оценивается качество, затраты, время и риски на создание НК.

6. Если «близость» в представлении команды присутствует (новая компонента находится в теле или ниже списка «слов» БПР), то принимается решение по адаптации «близкой» к  $r_{S_i}$  компоненте в БПР к требованиям нового проекта с оценкой качества, затрат, времени и рисков, либо, если эта оценка не удовлетворяет разработчиков КП, осуществляется переход на следующий  $(i+1)$ -й уровень для поиска готовых решений в виде КПИ в БПР  $(i+1)$ -го уровня.

Полученный компонентный состав архитектуры новой ПС, с учетом требований, а также оценкой качества, затрат, времени и рисков, в общем случае, будет состоять, в основном, из КПИ в виде готовых решений, взятых в БПР для разных уровней детализации ПС, которые, в дальнейшем, если это необходимо, требуется адаптировать к требованиям к КП. При этом учитываются риски, затраты, и время, потраченные на адаптацию существующих компонент под отдельные компоненты новой ПС. Кроме готовых решений в виде КПИ будут присутствовать новые компоненты (НК), которые влияют на качество и конкурентоспособность новой ПС.

На каждом этапе описанного процесса, в соответствии с P-MF, применяется обратная семантическая трассировка [4] с целью контроля качества проектируемого компонентного состава и соответствия его требованиям, предъявляемым к создаваемой программной системе. На рис. 1 представлена диаграмма активностей UML, описывающая процесс формирования компонентного состава новой программной системы.

## Выводы

Предложенный подход, основанный на методологии P-MF и компонентной модели многоуровневой архитектуры программной системы, позволяет обеспечить необходимый уровень качества проектирования программной системы путем выбора компонент из прошлых разработок и их адаптации к новому проекту.

## Список литературы

1. Brown A. *Large Scale, Component-Based Development [Text]* / A. Brown. – Prentice Hall, 2000. – 285 p.
2. *Компонентное проектирование аэрокосмической техники [Текст]: моногр.* / О.Е. Федорович, Е.С. Яшина, И.В. Белецкий. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 180 с.
3. *Is There Still a Room For Programmers' Productivity Improvement? [Text]* / L. Pavlov, S. Busygin, N. Boyko, A. Babich // *International Software And Productivity Engineering Institute, University of Florida. – Yerevan: 5th annual IEEE East-West Design and Test Symposium, 2007. – P. 146-151.*
4. *Applying Pantomime and Reverse Engineering Techniques in Software Engineering Education* / V.L. Pavlov, N. Boyko, A. Babich., O. Kuchaiev, S. Busygin // *37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. – Milwaukee, Wisconsin, USA, 2007. – P. T1E-1-T1E-5.*

Поступила в редколлегию 2.06.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. И.В. Шостак, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

## ПОСЛІДОВНІСТЬ ДІЙ РОЗРОБЛЮВАЧІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ЯКІСНОГО СОСТАВА КОМПОНЕНТНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ

О.Е. Федорович, А.В. Бабич

Ставиться й вирішується завдання забезпечення якості розробки програмної системи (ПС) у рамках методології P-Modeling Framework. Для цього формується послідовність дій розробників в ході формування багаторівневої компонентної архітектури ПС. Для оцінки отриманого складу компонент ПС використовуються експертні оцінки у вигляді якісних значень основних показників, представлених у вигляді впорядкованого кортежу («слова»). Для вибору близьких (необхідних) компонент використовується лексикографічне впорядкування «слів». Представлено схему формування компонентного складу багаторівневої архітектури програмної системи.

**Ключові слова:** компонентна архітектура, методологія P-MF, забезпечення якості проектування, оцінка близькості компонент, лексикографічне впорядкування варіантів.

## DEVELOPERS WORKFLOW OF THE BUILDING THE QUALITY COMPONENT SOFTWARE SYSTEMS COMPOSITION

О.Е. Fedorovich, A.V. Babich

The aim is to ensure the quality of development the new software system using the P-Modeling Framework methodology. For accomplish this goal we created the activity diagram that describes the developers workflow of the formation of a multi-level component-based architecture of the software system. Expert assessments is used to estimate the created component composition. That assessment becomes in the form of qualitative values of the main indicators presented in an ordered tuple ("words"). We used lexicographical ordering of the "words" to select required components.

**Keywords:** component architecture, P-MF, design quality, proximity assessment, lexicographical ordering.