

УДК 681.311

О.Е. ФЕДОРОВИЧ, С.С. ПЛОХОВ

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ПО СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ НА БАЗЕ КОМПОНЕНТ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Предложен подход к созданию информационных управляющих систем (ИУС) на базе аппаратно-программных компонент повторного использования. Создана интегрированная модель разработки ИУС, состоящая из архитектуры, высокоуровневой организационной модели управления проектом и технологическим процессом проектирования.

интегрированная модель проектирования ИУС, компоненты повторного использования, высокоуровневая модель управления проектом

Введение

При создании современных информационных управляющих систем (ИУС) используются интеграционные процессы, связывающие экономические, организационные и технические аспекты проектирования. Особое внимание уделяется гибкости создаваемой системы, ее возможности адаптироваться и изменяться (модернизироваться) в течение всего жизненного цикла ИУС. Механизм гибкой адаптации, который позволяет осуществить разработку ИУС в кратчайшие сроки с минимизацией рисков, связанных с созданием новых элементов системы, основан на аппаратно-программных компонентах повторного использования (КПИ) [1].

Постановка задачи. В работе предлагается подход к созданию современных ИУС, основанный на интегрированной модели разработки с активным использованием КПИ.

Метод решения

Проанализируем требования, основанные на интеграционных процессах, необходимые для разработки современной ИУС [2]. Все требования можно разбить на три группы: экономические, организаци-

онные и технические.

Экономические требования:

– при помощи модели разработки ИУС время от начала разработки до выхода продукта на рынок должно быть оптимизировано;

– с использованием интегрированной модели разработки качество программных продуктов улучшится;

– модель разработки ИУС должна использоваться для оптимизации затрат на разработку аппаратно-программных компонент;

– архитектура ИУС должна сбалансировать инвестиции в информационные технологии с целью обеспечения расширяемого решения с простыми возможностями обновления и более низкими затратами на операционную и сопроводительскую деятельность.

Организационные требования:

– если в бизнес-модели предусмотрена последующая настройка основной системы с использованием внутренних сил проекта или внешних системных интеграторов, модель должна поддерживать повторное использование аппаратно-программных компонент для создания продуктов на заказ; этот процесс должен поддерживать обратный поток ак-

тивов из групп настройки в основные группы разработчиков;

- конечная модель разработки ИУС должна включать в себя зарекомендовавшие себя стандарты по разработке информационных систем;

- модель разработки ИУС должна быть достаточно детальной, чтобы служить в качестве практического руководства для проектировщиков;

- гибкое оптимизированное использование кадров разработчиков в значительной мере заключается в объединении процессов разработки ИУС, инструментария и архитектуры.

Технические требования:

- модель разработки ИУС должна предлагать средства для автоматизации самого процесса разработки и предоставлять расширенную инструментальную поддержку;

- архитектура ИУС должна обеспечивать поддержку различных версий системы. Новые версии могут разрабатываться для различных сегментов рынка или для работы на различных аппаратно-программных платформах. Особое внимание необходимо уделять гибкости системы как средству массовой настройки. Это требование можно рассматривать в контексте возможности поддержания гибких архитектур или специализированных процессов разработки, направленных на поддержание гибкости, или любых технологий или стандартов, обеспечивающих гибкость;

- модель разработки ИУС должна поддерживать разработку, основанную на аппаратно-программных компонентах;

- интеграция в среду заказчика должна осуществляться посредством структурированного архитектурного и методологического подхода.

Представим интегрированную модель разработки ИУС в виде трех основополагающих частей: архитектуры ИУС, высокоуровневой организационной модели управления проектом и технологического процесса разработки (рис. 1).



Рис. 1. Интегрированная модель разработки ИУС

В традиционной схеме (рис. 2) разработка ИУС каждый раз осуществляется «с нуля» без глубокого анализа и использования опыта предыдущих разработок. Каждый раз формируется новая архитектура ИУС и создается ее аппаратно-программные компоненты. Анализ разработок в области наукоемких изделий показал, что новое изделие зачастую представляет собой модификацию базовых версий, нового в изделии содержится на 15 – 25% [3], что обеспечивает минимизацию риска, связанного с новым.

Поэтому большое внимание стало уделяться созданию ИУС на базе компонентного подхода с использованием КПИ.

Рассмотрим традиционный процесс разработки ИУС (рис. 2).

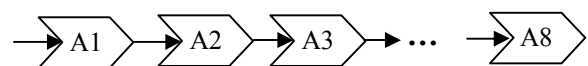


Рис. 2. Традиционная схема разработки ИУС

На рис. 2 обозначены:

A1 – требования заказчика по конкретной ИУС (КИУС);

A2 – разработка архитектуры КИУС;

A3 – разработка аппаратно-программных модулей (АПМ);

A4 – интеграция АПМ в рамках архитектуры КИУС;

A5 – испытания, тестирования, валидация;

A6 – внедрение;

A7 – опытная эксплуатация;

A8 – эксплуатация.

Основным недостатком описанного подхода является разработка ИУС «с нуля». Это означает, что каждый раз разработчик полностью повторяет процесс и не использует готовые решения, которые могут возникнуть в ходе предыдущих разработок. Даже если такие решения появляются, разработчик использует их интуитивно, путем перепроектирования имеющихся программных разработок.

В предлагаемом подходе (рис. 3) процесс разработки начинается с анализа рынка и выделения сегмента предметной области, который является основой для создания типовых проектных решений. На основе анализа требований рынка можно выделить базовую архитектуру и набор функциональных компонент, которые в дальнейшем можно использовать повторно в разных приложениях. В этом случае проектирования ИУС осуществляется постоянно на основе обобщения требований «виртуальных» заказчиков. Реальные заказчики выступают со своими требованиями, что приводит к конкретизации архитектуры и состава компонент ИУС. Компоненты – кандидаты на повторное использование, отбираются опытными экспертами на начальном (системном) этапе проектирования. Центральным элементом (ядром) предлагаемого подхода является многоуровневая архитектура ИУС, в которой отражены функции пользователей (верхний уровень) и аппаратно-программные модули нижнего уровня (рис. 3).

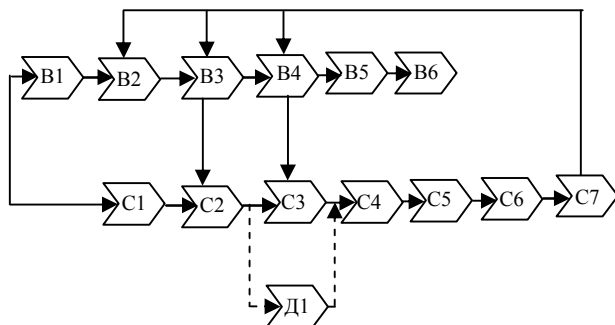


Рис. 3. Схема разработки ИУС с учетом КПИ

На рис. 3 обозначены:

B1 – анализ требований заказчиков в данной

предметной области;

B2 – обобщение опыта проектировщиков ИУС в данной предметной области;

B3 – формирование базовой архитектуры ИУС (БАИУС) для данной предметной области;

B4 – формирование множества АПМ (компонент) повторного использования (АПМПИ);

B5 – интеграция АПМПИ в рамках БАИУС;

B6 – испытания, тестирования, валидация;

C1 – требования заказчика по КИУС;

C2 – адаптация БАИУС (АБАИУС) для КИУС;

C3 – модификация КПИ (МКПИ) в рамках проекта КИУС;

C4 – интеграция МКПИ в рамках АБАИУС;

C5 – испытания, тестирования, валидация;

C6 – опытная эксплуатация;

C7 – эксплуатация.

На практике возможна ситуация, когда необходимо все же создать ряд новых компонент. Это отображено в виде блока D1 (создание новых аппаратно-программных модулей).

Для организации процесса производства программного обеспечения (ПО) ИУС целесообразно использовать высокоуровневую модель, которая поддерживает технологический процесс разработки. Из существующих подходов наиболее известна модель SPLP [2]. В ходе создания ИУС множество повторно используемых компонент пополняется новыми элементами, которые возникают в реальных проектах (рис. 3, связи C7 с B2, B3, B4). Основное внимание разработчиков концентрируется на создании многоуровневой архитектуры и множества повторно используемых компонент. Для облегчения настройки на конкретные пользовательские окружения формируются механизмы гибкой адаптации. Таким образом, появление новой модели разработки коренным образом изменяет весь процесс создания ИУС. Для эффективной его реализации необходимо интегрировать, в рамках многоуровневой архитектуры, высокоуровневую организационную модель

управления проекта и технологический процесс разработки (рис. 1).

Необходимо отметить, что для создаваемого множества компонент повторного использования можно выделить жизненный цикл: формирование новых КПИ; модификация существующих с учетом опыта использования; исключение старых КПИ, которые потеряли актуальность.

Учитывая, что современные ИУС имеют многоуровневую архитектуру, представим формальную модель создания ИУС на базе множества компонент повторного использования.

Пусть многоуровневая архитектура ИУС состоит из множества иерархически связанных уровней $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$.

На каждом i -м уровне формируется множество модулей КПИ:

$$C_i = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{ip}\}.$$

Модель создания ИУС представляет собой:

$$V = \{TR, P, A, TP\},$$

где TR – множество требований по созданию ИУС;

P – множество компонент повторного использования;

A – базовая архитектура ИУС для данной предметной области;

TP – множество типовых технологических процессов проектирования ИУС:

$$TP = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}.$$

При разработке конкретной ИУС выделяются технологические процессы R_i , которые декомпозируются на операции по разработке КПИ, в том числе операции, связанные с интеграцией процесса создания ИУС.

Интеграция представляет собой формирование обобщенной модели, в которой органически увязаны требования (TR), архитектура (A), высокоуровневая организационная модель управления проектом

(C), множество КПИ (P) и технологический процесс создания ИУС (TR):

$$W = \{TR, A, C, P, TP\}.$$

Выводы

Таким образом, на базе многоуровневой архитектуры, с помощью формирования множества повторно используемых компонент и использования высокоуровневой модели управления проектом, интегрируется процесс создания современных информационно-управляющих систем, что обеспечивает гибкость и адаптивность в разных пользовательских окружениях, сокращение сроков проектирования, минимизацию рисков и повышение качества проектных решений.

Литература

1. Федорович О.Е., Некрасов А.Б., Плохов С.С. Применение компонент многократного использования в управлении проектами разработки новой техники // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – 2005. – № 2 (10). – С. 104 – 107.
2. Жолткевич Г.И., Сергеев Л.Е. Многоуровневые структуры компьютерных архитектур программного обеспечения // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. – 2003. – № 6. – С. 69 – 74.
3. Король В.Н., Сляднев О.В. Состояние самолетостроения Украины и авиационного бизнеса // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2004. – № 1 (9). – С. 15 – 23.

Поступила в редакцию 4.08.2005

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Илюшко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", Харьков.