

МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА ИНТЕГРАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ю.В. Бородаенко, В.А. Вишняков

Введение. Выбор, разработка и реализация оптимального интеграционного проекта требуют научного подхода к структуризации и оценке качества интеграционных решений. Данное направление исследования актуально для белорусских предприятий, у которых внедрение интеграционных решений находится на начальной стадии, что обуславливает слабую информационную поддержку производственных процессов со стороны ИТ [1].

Задачи исследований. Проанализированы вопросы интеграции бизнес-процессов на предприятии, включающие распределенное взаимодействие корпоративных приложений в сети и внешних систем. Выявлена связь между интеграцией приложений и управлением бизнес-процессами, выраженная в следующем: разрозненность приложений (отсутствие интеграции) обуславливает отсутствие единого информационного пространства для функционирования процессов; тесная связанность приложений обуславливает трудоемкость поддержки процессов; тесная связанность логики приложений и логики процессов обуславливает трудоемкость изменения процессов. Выявлено также, что улучшение информационной поддержки бизнес-процессов, обеспечиваемое интеграцией приложений, способствует повышению степени автоматической обработки распределенной информации на предприятии [2].

Приведены проблемы интеграции предприятий, находящихся на начальной стадии внедрения электронного бизнеса, выявлены отсутствие методики оценки качества и эффективности интеграционных решений, а также недостаточная формализация процесса принятия интеграционного решения на предприятии. В результате анализа были сформулированы задачи: разработать модель

качества и методику сравнительного анализа интеграционных решений.

Модель качества. Иерархическая модель качества основывается на международном стандарте ISO 9126 [3]. Среди множества характеристик и соответствующих им подхарактеристик данного стандарта выбраны ключевые для предметной области интеграционных решений, отражающие их эксплуатационные свойства и информационную надежность. Подхарактеристика *способность к взаимодействию* отражает основное предназначение интеграции; *устойчивость* интеграционного решения *к ошибке* определяет способность поддерживать заданный уровень качества функционирования бизнес-процессов; *анализируемость, изменяемость и стабильность* отражают трудоемкость сопровождения; *адаптируемость* – трудоемкость адаптации интеграционного решения к информационной системе предприятия. На основе данных подхарактеристик разработаны метрики, соответствующие предметной области исследования, для возможности количественной оценки метрик предложены атрибуты. Разработанные метрики интеграционных решений позволили выявить технологические различия их архитектур, а атрибуты метрик – научно обосновать и оценить данные различия.

Поскольку между метриками и подхарактеристиками существуют отношения типа причина-результат, графическое представление модели качества выполнено в соответствии с диаграммой причин и результатов, включенной в японский промышленный стандарт (JIS) на терминологию в области контроля качества. На верхнем уровне иерархии модели качества расположены характеристики и подхарактеристики, на нижнем – метрики и атрибуты, последние пронумерованы и приведены под рис. 1.

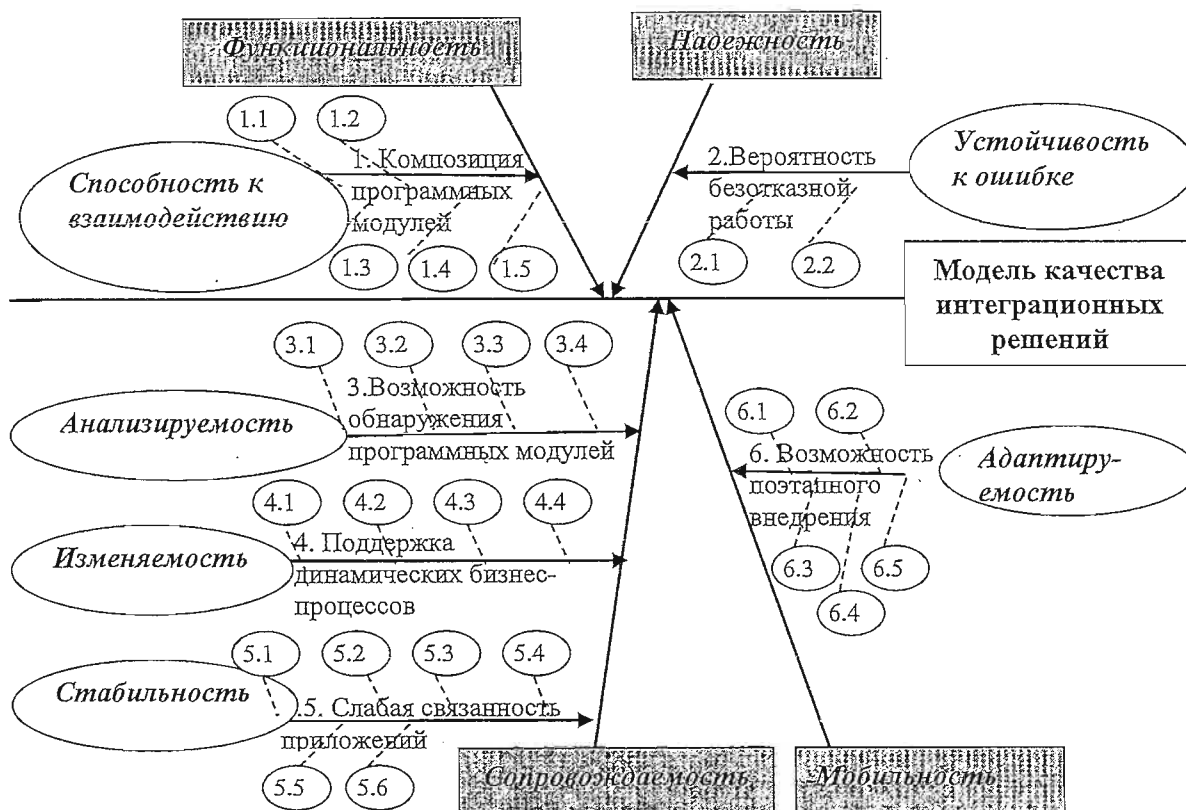


Рисунок 1 – Модель качества интеграционных решений в виде диаграммы причин и результатов:

1.1 – рекурсивная композиция, 1.2 – отсутствие зависимости от состояния, 1.3 – открытые стандарты описания программных модулей, 1.4 – автоматизация поиска программных модулей, 1.5 – автоматизация использования программных модулей; 2.1 – количество функциональных зависимостей в системе, 2.2 – вероятность безотказной работы интеграционного ПО; 3.1 – описание интерфейса представлено в текстовом виде, 3.2 – автоматическая анализируемость интерфейса, 3.3 – описание интерфейса сопровождается метаданными, 3.4 – открытые каталоги интерфейсов; 4.1 – отделение логики процесса от логики интегрируемых приложений, 4.2 – открытый стандарт описания бизнес-процесса, 4.3 – поддержка децентрализованного управления бизнес-процессами, 4.4 – описание бизнес-процесса содержит абстрактную и исполняемую части; 5.1 – независимость приложений от физического адреса, 5.2 – независимость от языка и платформы, 5.3 – независимость от типов данных интерфейса, 5.4 – независимость от протокола взаимодействия, 5.5 – независимость от формата сообщений, 5.6 – независимость от готовности сервера; 6.1 – разработка интеграционного ПО собственными усилиями, 6.2 – сохранение унаследованных приложений, 6.3 – независимость от поставщика компонентов интеграционного ПО, 6.4 – расширяемость интеграционного ПО, 6.5 – использование ПО, отвечающего открытым стандартам

Разработана методика оценки метрик, базирующаяся на общепринятой практике приводить оценку метрики к виду:

$$X=A/B, \tag{1}$$

где: X – значение метрики в диапазоне от 0 до 1; A – измеренное значение; B – базовое значение. Поскольку объектом оценки является архитектура, а не реализация интеграционного решения, и нельзя заранее измерить ее параметры, сильно зависящие от реализации, то для определения метрики использован расчетный метод. Для каждой метрики разработаны оригинальные атрибуты, удовлетворяющие условию: каждому атрибуту может быть однозначно присвоена оценка 0

или 1 в зависимости от того, поддерживается ли условие данного атрибута архитектурой интеграционного решения. Для возможности адаптации предприятием атрибутов под свои требования в систему оценки метрик введены веса, соответствующие сравнительной важности отдельных атрибутов в случае данного интеграционного решения, и формула оценки (1) приобретает вид:

$$m = \frac{\sum_{j=1}^B a_j k_j}{\sum_{j=1}^B k_j}, \tag{2}$$

где: m – оценка метрики; B – общее количество атрибутов метрики; a_j – оценка, поставленная j -му атрибуту (0 или 1); k_j – вес j -го элемента.

Модели исследования. Были исследованы следующие модели интеграционных решений (рис. 2): **RPC** и **EAI**, объединяющие приложения (Π) на основе технологии удаленного вызова процедур (RPC) и интеграционного сервера (EAI) соответственно;

Web-сервисы и **ESB**, объединяющие Web-сервисы (WS) на основе топологии точка-точка и шины корпоративных сервисов соответственно; **семантические Web-сервисы (SWWS)**, сопровождаемые онтологиями, что позволяет автоматизировать поиск и использование сервисов программами-агентами и является направлением интеллектуализации распределенного взаимодействия.

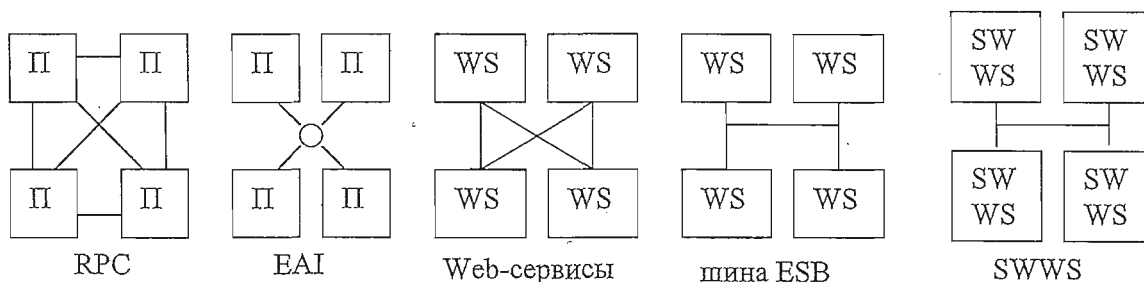


Рисунок 2 – Модели интеграционных решений

Для оценки влияния функциональных зависимостей в системе, обусловленных интеграцией приложений, на корректное функционирование бизнес-процессов введена метрика *вероятность безотказной работы интеграционных решений* в рамках подхарактеристики *устойчивость к ошибке* [4]. При условии, что все интерфейсы одного приложения могут потенциально взаимодействовать со всеми интерфейсами других приложений и нерабочее состояние одного из них повлечет некорректное функционирование бизнес-процессов, вероятность безотказной работы интеграционных решений определяется как произведение вероятностей безотказной работы его компонентов. Используя количество функциональных зависимостей в системе, были получены формулы для определения вероятности безотказной работы R при интеграции на основе **RPC** (3), **Web-сервисов** (4), брокера **EAI** (5), шины сервисов **ESB** (6):

$$R_{RPC}(n) = p_{RPC}^{n(n-1)}, \quad (3)$$

$$R_{WS}(n) = p_{WS}^{n(n-1)}, \quad (4)$$

$$R_{EAI}(n) = p_{hub}^n p_{EAI}^n, \quad (5)$$

$$R_{ESB}(n) = p_{bus}^n p_{WS}^n, \quad (6)$$

где: n – число приложений; p_{RPC} – вероятность безотказной работы интерфейса при интеграции RPC; p_{WS} – вероятность безотказной работы интерфейса при интеграции Web-сервисов;

p_{EAI} – вероятность безотказной работы интерфейса при интеграции EAI; p_{hub} – вероятность безотказной работы сервера EAI; p_{bus} – вероятность безотказной работы шины ESB.

Результаты исследований. Были получены графики (рис. 3), отражающие уменьшение вероятности безотказной работы интеграционных решений с ростом числа приложений. Выявлено, что интеграционное решение WS характеризуется более высоким показателем вероятности безотказной работы по сравнению с RPC благодаря стандартной технологии преобразования данных на основе XML. Для небольших предприятий, не располагающих средствами для приобретения дорогостоящих продуктов ESB или EAI, интеграция информационных ресурсов на основе Web-сервисов является оптимальным решением.

В результате разработки модели качества были получены количественные оценки метрик и подхарактеристик, что позволило разработать методику сравнительного анализа качества интеграционных решений по их эксплуатационным характеристикам (функциональность, надежность, сопровождаемость, мобильность) (рис. 4). Методика сравнительного анализа включает в себя также анализ подхарактеристик на основе диаграмм Парето, что позволило получить количественную оценку повышения эффективности одного решения относительно другого (рис. 5).

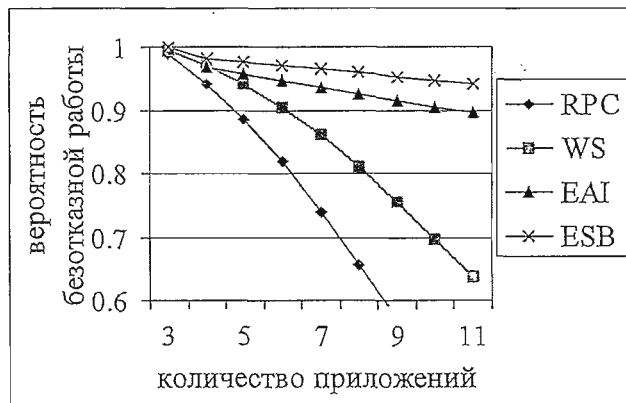


Рисунок 3 – Сравнительный анализ надежности интеграционных решений

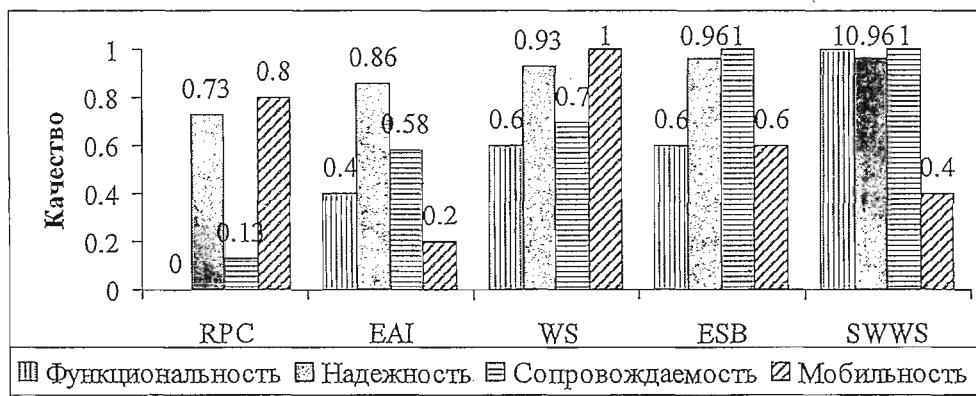
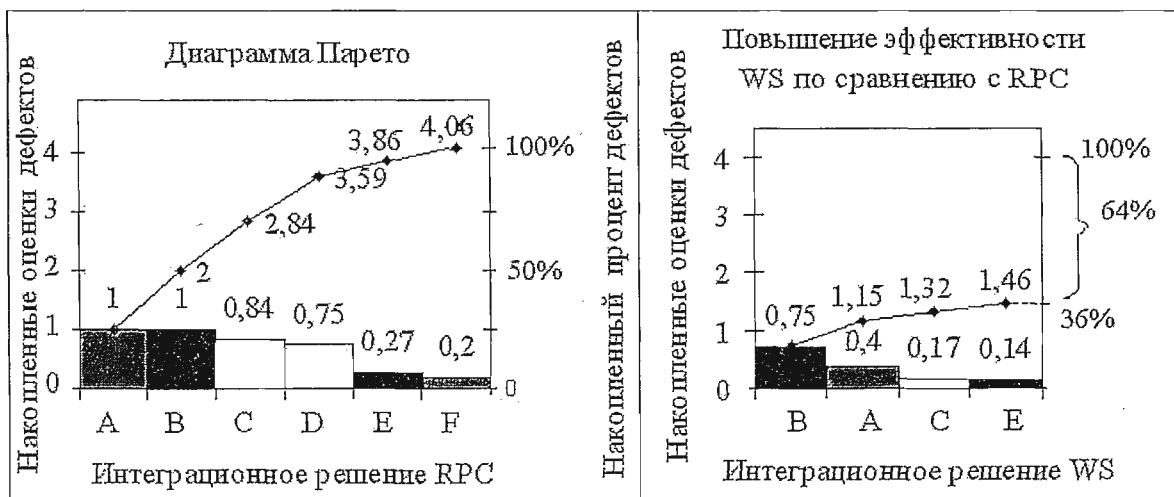


Рисунок 4 – Сравнительный анализ качества интеграционных решений



А – способность к взаимодействию, В – изменяемость, С – стабильность, D – анализируемость, E – устойчивость к ошибке, F – адаптируемость

Рисунок 5 – Сравнительный анализ эффективности интеграционных решений RPC и WS на основе диаграмм Парето

Повышение эффективности интеграционного решения выражается в повышении степени автоматической обработки распределенной информации на предприятии, обеспечиваемой информационной поддержкой

бизнес-процессов. Для расчета процентного показателя χ повышения эффективности одного решения относительно базового (рис. 5) использована формула:

$$x = 100 - \frac{100 \sum_{i=1}^n p_{1i}}{\sum_{i=1}^m p_{oi}} = 100 - \frac{100 \sum_{i=1}^n (1 - s_{1i})}{\sum_{i=1}^m (1 - s_{io})}, \quad (7)$$

где: p_{1i} – оценка i -го дефекта интеграционного решения; n – количество дефектов интеграционного решения; p_{oi} – оценка i -го дефекта базового интеграционного решения; m – количество дефектов базового интеграционного

решения; s_{1i} – оценка i -й подхарактеристики интеграционного решения; s_{io} – оценка i -й подхарактеристики базового интеграционного решения.

Методика сравнительного анализа интеграционных решений на основе разработанной модели качества и диаграмм Парето позволила получить следующие количественные оценки (табл. 1), отражающие повышение эффективности одного решения (строки табл. 1) относительно базового решения (столбцы табл. 1).

Таблица 1 – Оценки повышения эффективности интеграционных решений

Базовое интеграционное решение	Повышение эффективности интеграционного решения по сравнению с базовым, %				
	RPC	EAI	WS	ESB	SWWS
RPC	–	26,84	64	79,2	84,23
EAI	–	–	50,84	71,71	78,45
WS	–	–	–	42,5	56,16
ESB	–	–	–	–	23,8
SWWS	–	–	–	–	–

Последний столбец табл. 1 (решение SWWS) отражает повышение степени интеллектуализации семантических Web-сервисов по сравнению с существующими технологиями интеграции корпоративных приложений.

Заключение. Разработана модель качества интеграционных решений в корпоративных сетях, позволяющая выявить и оценить эксплуатационные характеристики

интеграционных решений, которые определяют эффективность проведения интеграции приложений на предприятиях республики. Предложенная методика сравнительного анализа интеграционных решений на основе модели качества позволяет сравнить различные архитектуры интеграции (объектно-ориентированные, сервис-ориентированные, семантические Web-сервисы), а также получить их количественные оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишняков, В.А. Методы и средства информационного управления / В.А. Вишняков, Ю.В. Бородаенко, А.П. Ковалев. – Минск, МИУ, 2006. – 215 с.
2. Hohpe, G. Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions / G. Hohpe, B. Woolf. – Addison-Wesley, 2003. – 650 p.
3. Бахтизин, В.В. Стандартизация и сертификация программного обеспечения / В.В. Бахтизин, Л.А. Глухова. – Минск: БГУИР, 2006. – 200 с.
4. Бахтизин, В.В. Модели интеграционных решений на предприятии и их надежность / В.В. Бахтизин, Ю.В. Бородаенко // Доклады БГУИР. – 2007. – №4. – С.145–149.

РЕЗЮМЕ

В статье получены научные результаты: модель качества интеграционных решений и методика их сравнительного анализа, позволяющие оценить технологии интеграции в корпоративных сетях и выбрать оптимальное интеграционное решение. В результате исследования разработаны и оценены метрики качества, позволившие обосновать высокие эксплуатационные характеристики сервис-ориентированной архитектуры, а также выявить направления повышения эффективности и степени интеллектуализации интеграционных решений.

* Статья поступила в редакцию 16 февраля 2009 г.