

УДК 681.52

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНТЕГРАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ И МЕТОДИКА ИХ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

Ю.В. БОРОДАЕНКО

*Минский институт управления  
Лазо, 12, Минск, 220012, Беларусь*

*Поступила в редакцию 17 февраля 2009*

Разработана 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.

*Ключевые слова:* качество интеграционных решений, корпоративные сети.

### Введение

Исследование качества интеграционных решений и разработка модели качества, позволяющей провести сравнительный анализ подходов к интеграции, являются востребованными в условиях динамично развивающегося рынка интеграционных продуктов, которые характеризуются различными свойствами, технологиями, предназначением. Выбор, разработка и реализация оптимального интеграционного проекта требуют научного подхода к структуризации и оценки 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].

### Постановка задачи

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, выявлено 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.

## Разработка модели

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 (рис. 1).

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

$$X=A/B, \quad (1)$$

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 (1) приобретает вид:

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

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.

## Результаты исследования

Были исследованы модели интеграционных решений RPC и EAI, объединяющее приложения (П) на основе технологии удаленного вызова процедур (RPC) и интеграционного сервера (EAI) соответственно; Web-сервисы и ESB, объединяющее 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 (рис. 2).



Рис. 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

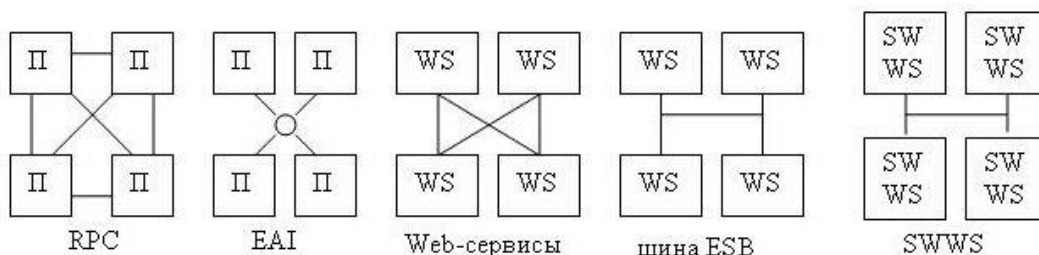


Рис. 2. Модели интеграционных решений

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.

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 чтобы приобрести дорогостоящие продукты ESB или EAI, интеграция информационных ресурсов на основе Web-сервисов является оптимальным решением.

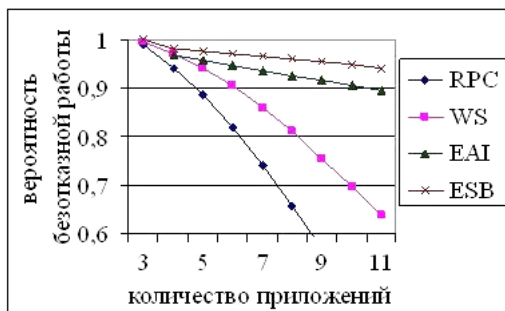


Рис. 3. Сравнительный анализ надежности интеграционных решений

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).

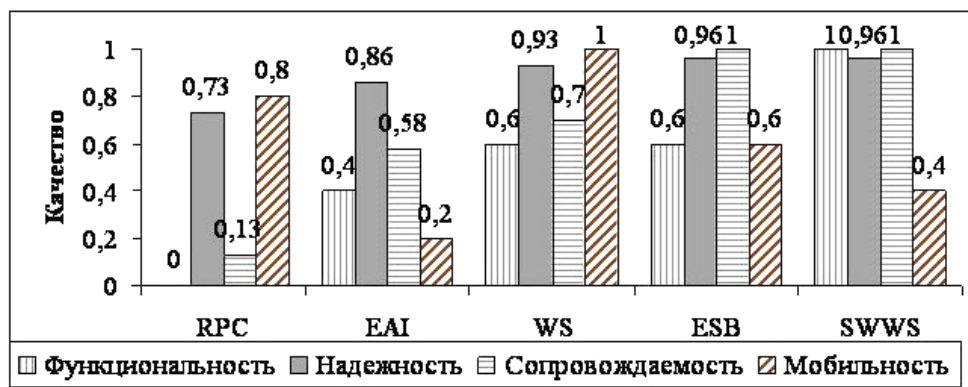


Рис. 4. Сравнительный анализ качества интеграционных решений

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).

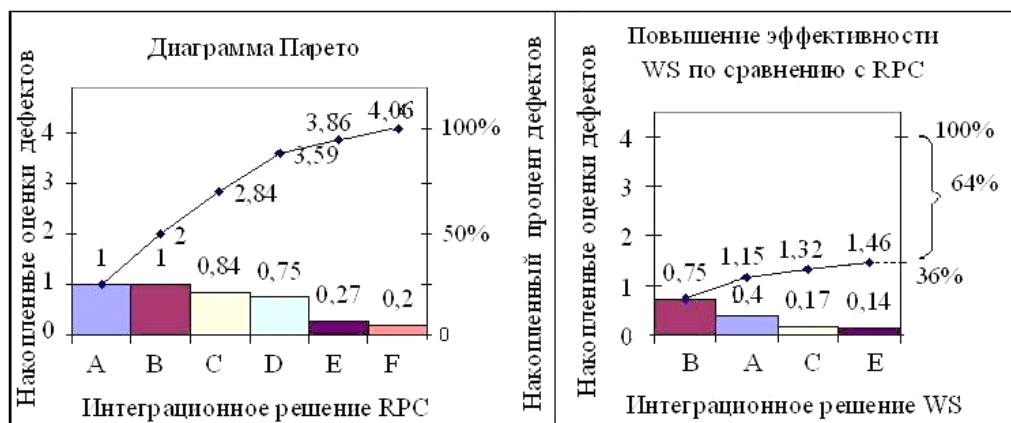


Рис. 5. Сравнительный анализ эффективности интеграционных решений RPC и WS на основе диаграмм Парето: А — способность к взаимодействию, В — изменяемость, С — стабильность, D — анализируемость, E — устойчивость к ошибке, F — адаптируемость

Повышение эффективности интеграционного решения выражается в повышении степени автоматической обработки распределенной информации на предприятии, обеспечиваемой информационной поддержкой бизнес-процессов. Для расчета процентного показателя  $x$  повышения эффективности одного решения относительно базового (рис. 5) использована формула:

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

где  $p_{li}$  — 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;  $s_{li}$  — оценка  $i$ -й подхарактеристики интеграционного решения;  $s_{oi}$  — 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 (таблица), отражающие повышение эффективности одного решения относительно базового решения.

#### 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 таблицы (решение SWWS) отражает повышение степени интеллектуализации семантических Web-сервисов по сравнению с существующими технологиями интеграции корпоративных приложений.

## **Заключение**

Разработана иерархическая модель качества (характеристики, подхарактеристики, метрики) интеграционных решений в корпоративных сетях, построенная на основе международного стандарта, позволяющая выявить и оценить эксплуатационные характеристики интеграционных решений (функциональность, надежность, сопровождаемость, мобильность), которые определяют целесообразность и эффективность внедрения интеграции на предприятии.

Получена методика сравнительного анализа интеграционных решений на основе количественных оценок, что позволяет сравнить различные архитектуры интеграции (объектно-ориентированные, сервис-ориентированные, семантические Web-сервисы), а также выявить направления повышения их эффективности и степени интеллектуализации.

## **THE QUALITY ESTIMATION OF THE INTEGRATION SOLUTION AND THE COMPARISON ANALYSIS METHOD**

J.V. BORODAENKO

### **Abstract**

The main results of the research include the following positions: the quality model and the comparison analysis method of the integration solution that allow evaluating the integration models and choosing the optimal one. One of the research results is development and evaluation of the quality metrics and their attributes for integration solution that explain the advantages of service-oriented architecture approach in providing information support of enterprise business process.

### **Литература**

1. Вишняков В.А., Бородаенко Ю.В., Ковалев А.П. Методы и средства информационного управления. Минск, 2006.
2. Hohpe G., Woolf B. Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions. Addison-Wesley, 2003.
3. Бахтизин В.В., Глухова Л.А. Стандартизация и сертификация программного обеспечения. Минск, 2006.
4. Бахтизин В.В., Бородаенко Ю.В. // Докл. БГУИР. 2007. № 4. С. 145–149.