

## Модель комплексной интеграции информационных систем на основе системы промежуточного слоя

А. М. Гудов, С. Ю. ЗАВОЗКИН

Кемеровский государственный университет, Россия

e-mail: good@kemsu.ru, shade@kemsu.ru

This article presents an approach to integration of information systems based on the middleware system. For such a system, we propose to employ a system for circulation of electronic documents with some additional properties. The presented model of complex integration provides information-oriented, service-oriented, and process-oriented principles of integration based on major objects and relations of the information model of the system for circulation of electronic documents.

### Введение

На многих предприятиях существует большое число разрозненных информационных систем (ИС), постепенно приобретаемых или создаваемых в процессе работы предприятия. Это вызвано тем, что не существует единой системы, которая бы покрыла все функциональные потребности. Определенную роль здесь играет и принцип *best of breed*, когда организация старается выбрать лучший в своем классе продукт [1]. В результате подобного подхода образуется не единая информационная среда, а набор разрозненных систем. Эти ИС зачастую обладают различными функционалом, логикой, архитектурой и форматом хранения данных. Причем большая часть таких систем создавалась разными разработчиками для решения определенных задач, а следовательно, системы содержат лишь самые простые (на уровне передачи информации файлами определенной структуры) механизмы интеграции с другими ИС. Эта ситуация приводит к целому ряду проблем, таких как многократное дублирование хранимой информации, низкая надежность хранения и невысокая эффективность работы с данными, а также сложность поддержки целостности и непротиворечивости хранимых данных. Для решения перечисленных проблем необходима система, позволяющая выступить в качестве связующего звена при объединении ИС в одно информационное пространство. Наибольшая эффективность такого объединения достигается в том случае, если системы будут поддерживать несколько способов интеграции.

Проведенный анализ показал, что выделяется несколько уровней интеграции [2]:

- *интеграция бизнес-процессов* — основана на определении, реализации и управлении процессами обмена информацией между различными бизнес-системами;
- *интеграция приложений* — основана на объединении данных или функций одного приложения с другим, благодаря чему обеспечивается интеграция, близкая к реальному времени;

— *интеграция данных* — основана на идентификации и каталогизации данных с целью их дальнейшего использования;

— *интеграция на основе стандартов* — основана на использовании стандартных форматов данных (например, CORBA, JavaRMI, XML);

— *интеграция платформ* — касается процессов и инструментов, с помощью которых различные системы могут осуществлять безопасный и оптимальный обмен информацией.

Помимо этого выделяется три принципа интеграции [1].

• *Информационно-ориентированный* — основан на использовании одной и той же информации двумя и более системами. При этом для предоставления возможности работы со своей информацией у каждой системы имеется набор открытых сервисов. Данный принцип реализуется на уровне интеграции приложений.

• *Сервисно-ориентированный* — основан на использовании стандартизованного описания формата передачи данных. При этом данные хранятся в единой базе данных системы middleware и имеется набор сервисов для работы с ними. Данный принцип реализуется на уровнях интеграции данных, платформ и на уровне использования стандартов интеграции.

• *Процессно-ориентированный* — основан на возможности присоединения к внутренним прикладным процессам каждой ИС таким образом, чтобы не просто использовать их функции, а создать новый бизнес-процесс, который бы связал эти ИС. Данный принцип реализуется на уровнях интеграции бизнес-процессов, платформ и на уровне использования стандартов интеграции.

Ни один из представленных уровней и принципов интеграции не является универсальным, и не существует общего способа решения задачи интеграции ИС. Поэтому максимальная эффективность достигается в том случае, если интеграция осуществляется на основе системы middleware и обеспечиваются все три принципа интеграции. В качестве такой платформы предлагается использовать систему электронного документооборота (СЭД), обладающую рядом дополнительных свойств и осуществляющую информационное обеспечение трех вышеизложенных принципов.

## 1. Основные понятия

При построении системы важным является точное определение понятий, так как терминологические неточности могут привести к ситуации, когда какая-либо часть функционала не сможет быть реализована в полной мере.

В модель введены следующие понятия объектного подхода:

— *объект* — сущность с определенными свойствами;

— *метаданное (атрибут)* — элемент, описывающий свойство объекта;

— *класс объектов* — описание множества однородных объектов, имеющих одинаковые метаданные, отношения с другими объектами и семантику;

— *отношение* — семантическая связь между объектами. Для описания отношений между объектами использована модель RDF.

Для описания объектов разработана иерархическая структура описания метаданных, состоящая из совокупности *элементов данных*. Для удобства работы со схожими объектами введено понятие *группы объектов* — множества объектов, связанных отношениями определенного типа. Результаты анализа существующих уровней и принципов

интеграции позволили ввести понятие *интеграции ИС* — объединение информационных систем, связывающее множество документов и отношений в данных системах. Под *информационной системой* понимается множество связанных различными отношениями документов, описывающих некоторые сущности (объекты, факты или понятия) [3].

Одним из ключевых объектов в СЭД является документ. Для определения понятия электронного документа СЭД была проанализирована отечественная терминология в сравнении с терминологией, используемой в международных стандартах и в законодательстве зарубежных стран.

На основании вышеизложенного определим понятие электронного документа как информационной пары  $d_i = \langle C_{d_i}, M_{d_i} \rangle$ , обрабатываемой СЭД и циркулирующей в ней. Здесь  $C_{d_i}$  — содержимое (информационное наполнение) ЭД;  $M_{d_i}$  — описание (метаданные) ЭД.

Под содержимым понимается информационное наполнение ЭД, которое представляется в виде вложенного файла или набора файлов произвольного типа и размера, а также в виде ЭД или набора электронных документов.

*Метаданные ЭД* — описание электронного документооборота, однозначно его идентифицирующее, где отражаются как его статические, так и динамические характеристики. Структура метаданных ЭД разработана на основе *спецификации IMS* и стандарта метаданных *Дублинского ядра* с учетом классификации электронных документов, определяемой в ГОСТ Р 51141–98. Делопроизводство и архивное дело. Она состоит из набора элементов данных, необходимых для описания ЭД. При этом для каждого класса электронных документов часть метаданных является обязательной. Для метаданных электронного документа разработан XML-формат их представления.

Еще одним ключевым объектом СЭД является понятие бизнес-процесса. Для его определения сначала необходимо ввести понятия задания, функции и процесса.

*Задаaniem*  $t_i$  называется множество  $t_i = \langle e_i, o_i, u_i, M_{t_i} \rangle$ , где  $e_i$  — действие;  $o_i$  — объект СЭД, над которым выполняется действие;  $u_i$  — исполнитель, в роли которого может выступать ИС или пользователь СЭД, ответственный за выполнение действия;  $M_{t_i}$  — метаданные задания.

*Функцией*  $f_i$  называется пара  $f_i = \langle e_i, M_{f_i} \rangle$ , где  $e_i$  — элементарное действие, автоматически выполняемое системой и возвращающее определенный результат;  $M_{f_i}$  — метаданные функции.

*Процессом*  $p_i$  называется множество  $p_i = \langle P, F, T_d, M_{p_i} \rangle$  с заданным регламентом выполнения элементов этого множества, где  $P$  — другие процессы;  $F$  — функции;  $T_d$  — связанные с одним ЭД задания;  $M_{p_i}$  — метаданные задания.

Учитывая определения бизнес-процесса (БП), представленные в стандартах ИСО серии 9000 и публикациях [4, 5], а также понятия бизнес-процесса, используемые в проанализированных системах электронного документооборота, для СЭД было введено следующее определение. *Бизнес-процессом*  $b_i$  называется множество  $b_i = \langle P, F, T, M_{b_i} \rangle$  с заданным регламентом выполнения элементов  $P, F, T$ , где  $P$  — процессы;  $F$  — функции;  $T$  — задания;  $M_{b_i}$  — метаданные бизнес-процесса. Бизнес-процесс направлен на достижение определенной бизнес-цели. Бизнес-процесс не является изолированным от других бизнес-процессов, и одна из его характерных черт — реакция на внешние события.

*Событие* — внешнее по отношению к БП действие, определенным образом влияющее на ход бизнес-процесса (например, создание в СЭД нового электронного документа). Информация о произошедшем событии передается в бизнес-процесс через параметры.

## 2. Модель комплексной интеграции информационных систем

Модель комплексной интеграции базируется на основных объектах и отношениях построенной информационной модели, включает набор моделей, каждая из которых соответствует одному из принципов интеграции.

При построении модели применяется подход, заключающийся в использовании СЭД в роли системы middleware для интеграции информационных систем. Система электронного документооборота обеспечивает поддержку трех основных принципов интеграции.

В модели *информационно-ориентированной интеграции* используется единая база данных (БД) для хранения информации всех действующих и разрабатываемых ИС (рис. 1). Для этого в СЭД разработан интерфейс, предоставляющий возможность управления данными СЭД в зависимости от назначенных другим информационным системам прав. Также в СЭД предусмотрен механизм, позволяющий использовать интерфейсы других ИС для доступа к их данным.

В основу модели *сервисно-ориентированной интеграции* положено понятие электронного документа как объекта, способного содержать различную информацию в структурированном и в слабоструктурированном виде (содержимое ЭД), снабженного стандартизованным описанием (метаданными ЭД). Это позволяет использовать ЭД как контейнер данных произвольных типа и размера (рис. 2). Кроме того, СЭД обладает набором сервисов, позволяющих каждой зарегистрированной в ней ИС работать с этими ЭД.

В основу модели *процессно-ориентированной интеграции* положено понятие бизнес-процесса, функциональных блоков управления и доступа к БП [5] (рис. 3). Интеграция проводится путем создания типовых БП, осуществляющих связь бизнес-процессов систем. Предусмотрено создание индивидуальных БП, способных в ходе выполнения обеспечивать передачу данных в каждую информационную систему либо получение данных из нее. Для эффективной реализации интеграции в СЭД разработан механизм создания БП на основе структуры их xml-описания.

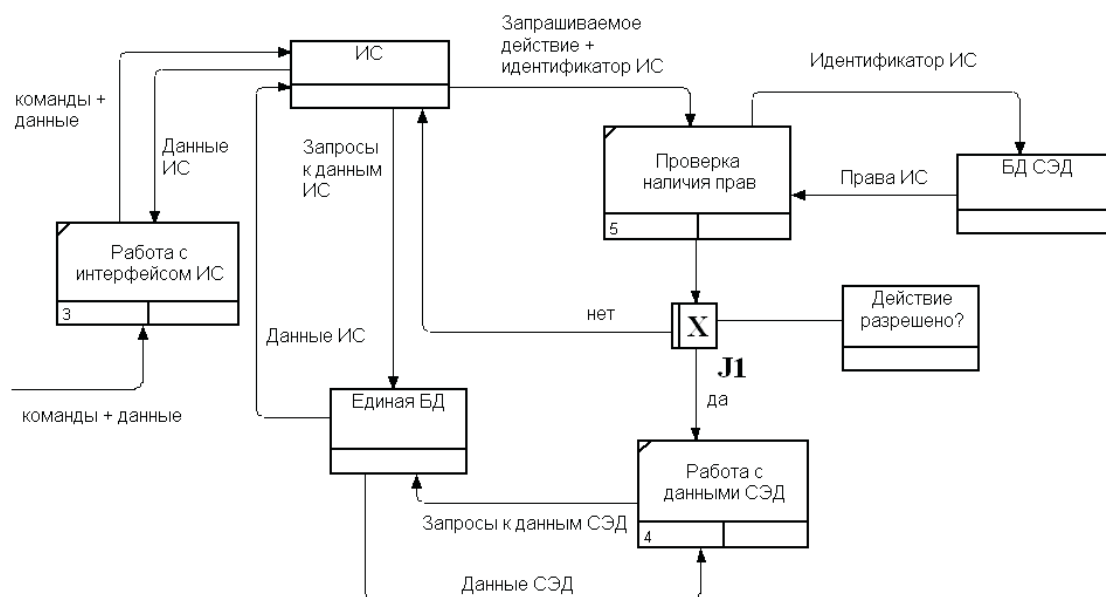


Рис. 1. Информационно-ориентированная интеграция

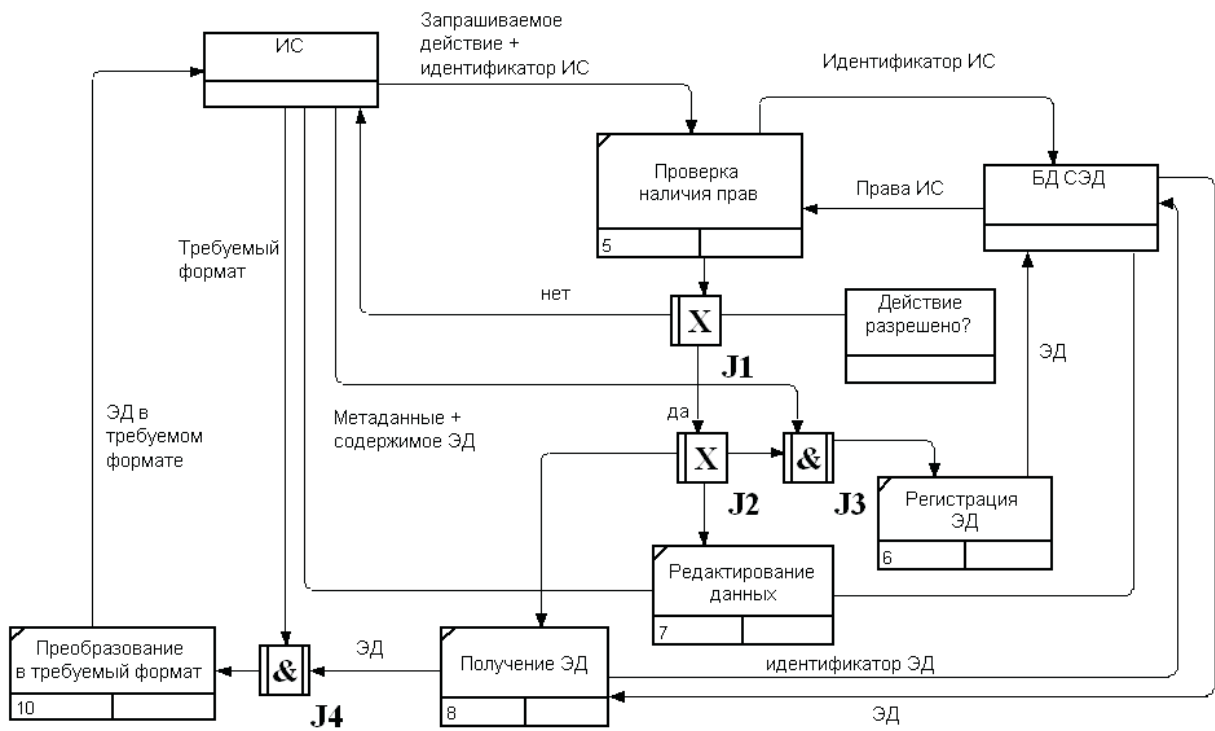


Рис. 2. Сервисно-ориентированная интеграция

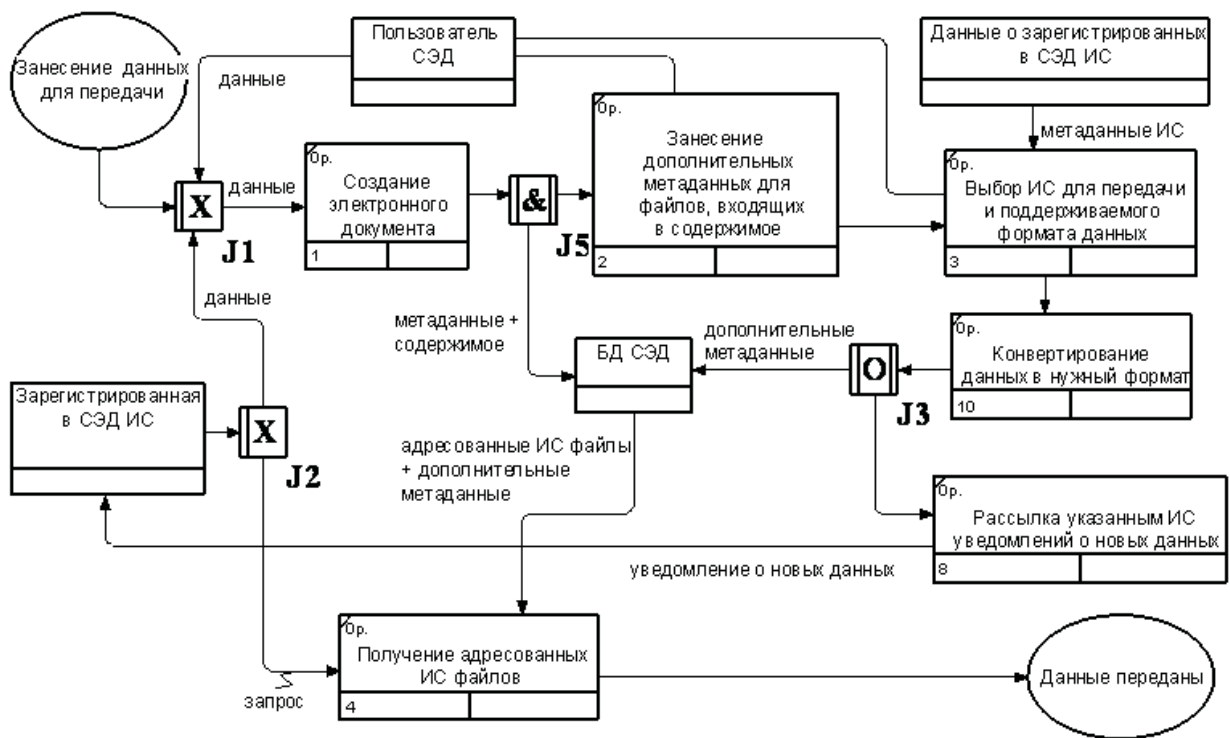


Рис. 3. Процессно-ориентированная интеграция

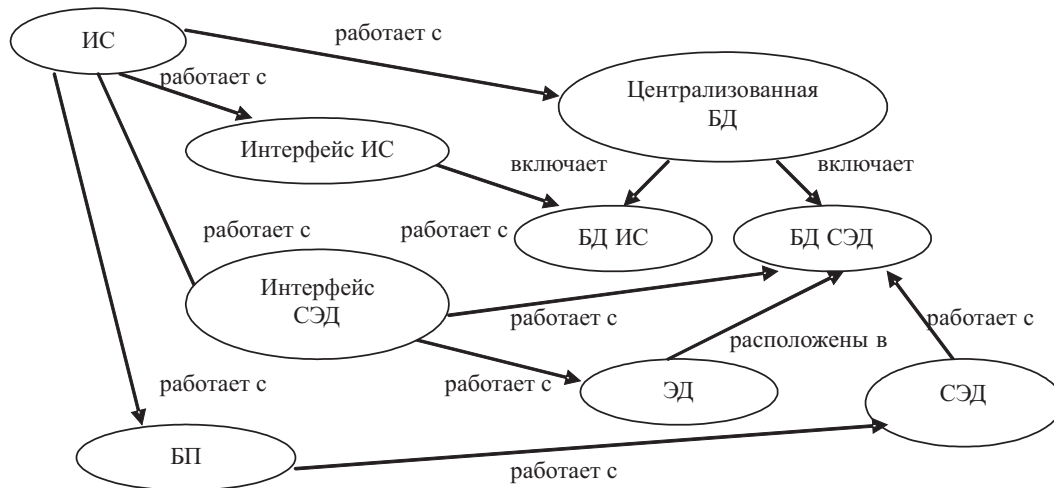


Рис. 4. Интеграция информационных систем

Овалом изображается начальная или конечная функция. Бизнес-процесс начинается с занесения данных для передачи в СЭД и заканчивается при передаче этих данных в указанную ИС. Для каждого передаваемого файла, входящего в содержимое, указывается его тип и заносятся дополнительные метаданные. После этого выполняются указанные в регламенте бизнес-процесса действия. Это может быть как передача вложенных в ЭД файлов в указанную ИС, так и рассылка уведомлений на электронную почту пользователям системы, которой эти данные предназначены. Кроме того, ИС сама может обратиться к СЭД за предназначенными ей данными.

На рис. 4 приведено RDF-представление интеграции ИС на основе СЭД.

На основании построенной модели комплексной интеграции реализована и внедрена в опытную эксплуатацию в КемГУ СЭД «ДОРИС». Проведено тестирование СЭД, показавшее, что построенная система удовлетворяет всем предъявленным к ней требованиям, а реализованный функционал в полной мере соответствует построенным моделям СЭД.

## Список литературы

- [1] Галкин Г. Мифы и парадигмы интеграции приложений // Аналитика и исследования. <http://www.iemag.ru/?ID=495937>. 2004. 14.06.2007
- [2] СТРЕЛКОВА Е. Интеграция данных предприятия // Открытые системы. 2003. № 4. <http://www.osp.ru/os/2003/04/182921>
- [3] БАРАХНИН В.Б., ЛЕОНОВА Ю.В. Информационная модель отношений между документами в информационной системе // Вычисл. технологии. 2005. Т. 10, спецвыпуск.
- [4] РЕПИН В.В. Два понимания процессного подхода к управлению предприятием // Методы менеджмента качества. 2003. № 4.
- [5] Гудов А.М., Завозкин С.Ю. Процессно-ориентированная интеграция приложений при помощи системы электронного документооборота // Вест. ТГУ. 2006. № 19. Приложение: Матер. Междунар., всерос. и регион. науч. конф., симп., школ, проводимых в ТГУ. С. 20–27.

Поступила в редакцию 28 марта 2008 г.