

ИНТЕГРИРОВАННО-РАСПРЕДЕЛЕННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КРУПНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

1. Введение. Опыт автора при разработке автономных программных систем для различных подразделений научно-образовательного учреждения (НОУ), которые занимаются управлением учебным процессом, управлением персоналом, управлением приемной компанией, управлением научной деятельностью, управлением финансов и т. д., показал, что наиболее сложными являются работы по массовой обработке информации и формированию отчетов, оперативному анализу ситуации при решении задач управления, контролю качества знаний обучающихся и пр. Для решения задач подобного класса необходима более совершенная ИТ-инфраструктура, иная организация обеспечения полноты и согласованности данных [1].

Высокая динамичность изменений в образовательной среде требует от информационной системы высокой эффективности в условиях непрерывно меняющихся постановок задач и организационных структур [2]. Кроме того, анализ статистики показывает, что кардинальная смена технологической базы в компьютерном мире происходит примерно раз в семь лет, а переход от одного поколения систем к другому не случается мгновенно. Поэтому зачастую в НОУ одновременно функционируют системы трех-четырёх поколений, написанные под разными операционными системами с использованием различных технологических средств. Иногда хочется избавиться от всего этого «наследия» и иметь одну систему. Тогда поступают следующим образом. Либо «переписывают» приложения в единой технологии, с общей базой данных (БД) (монолитный продукт), либо берут готовый продукт («полнофункциональный» программный пакет) сторонней организации, настраивая свой бизнес-процесс и перенося, если удается, существующую информацию в эти приложения, либо пытаются объединить существующие приложения, дорабатывая объединяющую их компоненту. Но в настоящее время, да и в будущем, даже самый «полнофункциональный» программный пакет никогда не покроет всех потребностей НОУ. Например потому, что будут появляться приложения, которые потребуются интегрировать в существующую ИТ-инфраструктуру.

На наш взгляд, наиболее предпочтительным вариантом является создание интегрированно-распределенной автоматизированной информационной системы (ИРА-ИС), позволяющее сохранить уже вложенные инвестиции и наращивать функциональные возможности системы без больших затрат.

Для построения ИРАИС необходимо решить следующие основные задачи [3]:

- административная — разработка организационных и программно-технических методов и средств, обеспечивающих эффективное функционирование системы, ее обслуживание и развитие;
- технологическая — интеграция информационных ресурсов, касающихся различных сторон деятельности НОУ, создание архитектуры информационной системы. Раз-

работка набора программных приложений и сервисов к ним. Создание механизма апробации решений.

Решение административных задач относится к сфере IT Service Management, которая имеет глубоко проработанные методологии и технологии [4]. В этой статье предлагаются решения технологических задач на примере создания ИРАИС СПбГУ.

2. Традиционная архитектура интегрированной информационной системы НОУ. Архитектура информационной системы, ориентированная на применение современных технологий, предполагает наличие, по крайней мере, пяти звеньев системы, отличающихся спецификой размещаемых информационных ресурсов (рис. 1).

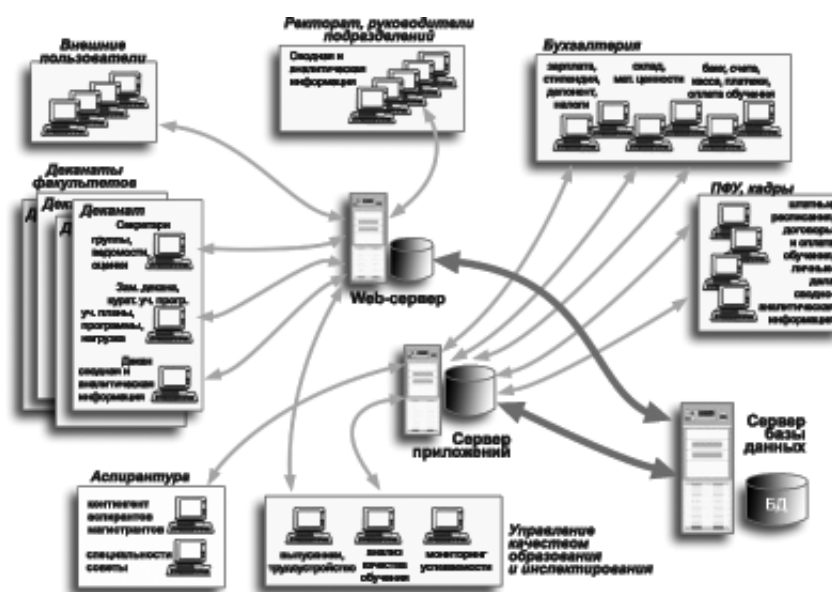


Рис. 1. Традиционная схема информационной системы НОУ.

Так, звено серверов БД предназначено для размещения данных с использованием программно-аппаратных средств распределенных СУБД; звено серверов приложений обеспечивает средства реализации специфической бизнес-логики и другой специальной функциональности, ответственной за кэширование и обработку данных, а также предоставление последующим звеньям специализированного интерфейса к данным; звено Web-серверов сосредотачивает средства функционирования приложений для Web, приложений-шлюзов и других средств поддержки интерфейса HTTP протокола к данным, размещаемым на других звеньях (в дополнение к основным функциям часто используется в качестве хранилища дистрибутивных компонентов для звена «толстых» клиентов с возможностью контроля версий). Звено «толстых» клиентов обычно обеспечивает функциональность, связанную с предоставлением пользователю развитого интерфейса (в смысле полноты применения ресурсов рабочей станции, операционной системы) и низкоуровневых сетевых протоколов. Наконец, звено «ультратонких» или «бедных» клиентов, призванное предоставить интерфейс, реализуемый Web-браузером

и не требующий использования специфики ОС, рабочей станции и низкоуровневых протоколов. Такая система – это уже шаг вперед по сравнению с предыдущими подходами, ориентированными на фиксированное размещение элементов данных и функциональности по звеньям информационной системы и субъектам управления. Приведенная схема в укрупненном виде отображает архитектуру такой системы. В действительности, для крупного НОУ сложно, а порой и невозможно использование только одной БД, так как существуют, да и еще долго будут существовать действующие программные комплексы со своими локальными базами данных.

3. Интеграция информационных ресурсов. Основой предлагаемого решения является разработка и внедрение в подразделениях НОУ единого подхода к интеграции существующих и вновь создаваемых информационных ресурсов в ИРАИС. Необходимость интеграции вызвана не столько наличием нескольких систем, сколько традиционным отсутствием общей картины бизнес-процессов в учреждении, вследствие чего интеграцию стали рассматривать как один из путей к получению управляемого бизнес-процесса. При этом на самых ранних стадиях реализации достигаются, по крайней мере, две цели: во-первых, обеспечивается возможность использования всеми клиентами уже имеющихся информационных ресурсов, во-вторых, за счет повышения уровня интеграции включенных в систему ресурсов появляется возможность эффективного управления ими со стороны системы.

Интеграция информационных ресурсов — это интеграция информации и интеграция программных приложений.

Какие существуют проблемы?

Во-первых, необходимо обеспечить систематизацию и структуризацию исходных данных. Информация, хранящаяся по частям в различных системах, с одной стороны, неизбежно дублируется, а с другой — бывает недостаточно полной. Например, в существующей информационной системе СПбГУ информация о студентах дублируется на факультетах и в учебно-методическом управлении, что требует постоянного согласования данных. Приведение всех источников к некоему единому знаменателю — важнейший шаг на пути к корпоративной интеграции. Это вовсе не означает что абсолютно все данные должны быть собраны в одной центральной БД. Она может быть распределенной (например, по факультетам), но с соблюдением единых правил создания, обеспечения целостности, контроля доступа, не говоря уже о единой технологии. Переход к одной БД потребует значительных ресурсов на переделывание имеющихся систем, разработку приложений для предоставления информации руководству. Кроме того, включение новых систем в единую БД потребует перепроектирования действующей базы, а такое обязательно случится, так как нет системы, которую не пришлось бы расширять.

Во-вторых, нужно реализовать максимально возможную унификацию доступа к гетерогенным информационным ресурсам (состав которых может со временем изменяться). Приложения, как правило, очень сильно различаются по применяемым технологиям, производительности, способам доступа к информации и т. п. Это требует индивидуального подхода к каждому источнику. Однако существуют стандарты и технологии, позволяющие унифицировать взаимодействие с приложениями, использовать единые механизмы обеспечения безопасности, и их применение делает прозрачной общую архитектуру интеграции.

В-третьих, необходимо создать новый информационно-технологический пласт (ядро), обеспечивающий интеграцию всех систем и выполняющий функции диспетчера или, правильнее, дирижера, в ИТ-инфраструктуре НОУ.

Существует несколько способов интеграции данных. Использование промышленных систем класса ERP/CRM (системы управления ресурсами предприятия/отношений с клиентами) в качестве системы, вокруг которой строится ИРАИС, для НОУ неэффективно. Сами системы громоздки и дороги, причем дороги не только в приобретении, но и в эксплуатации, а настройка их на особенности применения в СПбГУ потребует значительных затрат и времени.

На наш взгляд, наиболее подходящим способом к интеграции и построению ИРАИС СПбГУ является подход, реализуемый в сервис-ориентированной архитектуре.

4. Сервис-ориентированная архитектура. SOA — сервис-ориентированная архитектура (SOA, service-oriented architecture) — это метод построения корпоративной программной инфраструктуры, позволяющий разным приложениям обмениваться данными и процессами независимо от ОС, на которых они исполняются, и языков программирования, на которых они написаны. В такой модели приложение или часть приложения называется сервисом. Другое приложение, или потребитель сервиса, может его найти и вызвать. Доступ выполняется через локальную сеть или Интернет. Таким образом, SOA — это не продукт и даже не технология, а концепция создания и интеграции отдельных корпоративных приложений, задача которой — повысить гибкость корпоративной инфраструктуры, снизить затраты на разработку приложений и увеличить скорость реагирования на меняющиеся требования окружающего мира. SOA — это набор сервисов в сети, которые взаимодействуют друг с другом, например, просто передают данные или включают два или несколько сервисов, координирующих бизнес-процессы. Такие сервисы четко определены, имеют независимые от платформы интерфейсы и используются многократно.

Создание ИРАИС СПбГУ можно осуществлять по этапам. На первом этапе предлагается использовать SOAP для обмена сообщениями и WSDL для описания интерфейсов, затем строить инфраструктуру и создавать сервис-ориентированные приложения.

5. Схема реализации. Для продолжения дальнейших исследований в области построения ИРАИС был реализован макет элемента системы НОУ на базе имеющихся структур данных и приложений, применяемых в СПбГУ, для оценки возможностей и перспектив этого решения [5].

Был разработан макет элемента ИРАИС (рис. 2), обеспечивающий пользователям (студентам и преподавателям) доступ к просмотру информации, касающейся данного пользователя и корректировке некоторых значений этой информации. Доступ пользователей к интегрированным данным осуществляется через портал, приложения работают с оригинальными БД и пополняются актуальной информацией их владельцами. В дальнейшем может быть осуществлен переход на использование Web-сервисов для связи локальных приложений и портала, что позволит получить более сильную интеграцию распределенных данных.

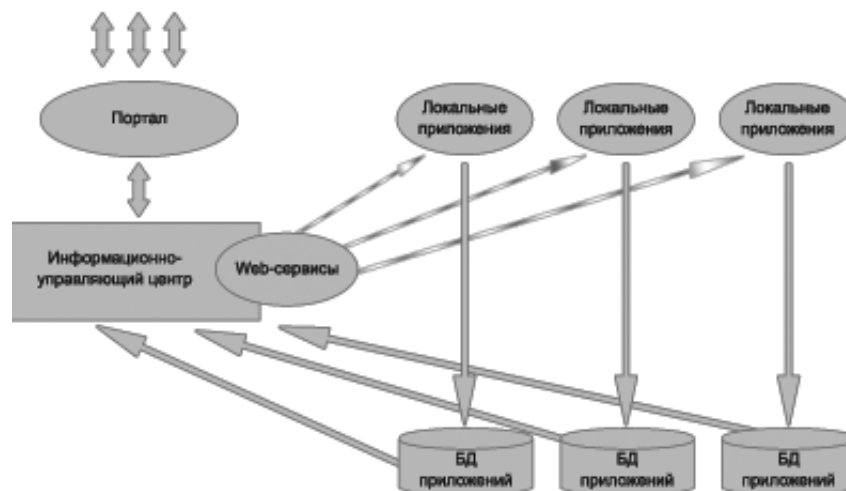


Рис. 2. Структура макета элемента ИРАИС.

Одной из ключевых задач макета было создание информационно-управляющего центра (рис. 3) — подсистемы, обеспечивающей пользователей и менеджеров ресурсов средствами доступа, поиска, хранения, архивирования, управления, обработки, внедрения, сбора метаданных и т. д.

Одним из компонентов информационно-управляющего центра является хранилище метаданных, в котором собраны описания всех приложений, хранящейся в них информации и способов доступа к ней. Наличие такого хранилища делает процесс информационной интеграции, сколь бы сложен он ни был, наглядным и структурно прозрачным. Рассмотрим этапы унификации:

1. Формируется целостная картина интеграционной архитектуры. Можно получить полную информационную модель, схему ее «сборки» из различных источников, правила использования и преобразования в бизнес-процессах, состав классифицируемой информации, конфигурацию самой ИС и предоставляемые ею сервисы для внешних потребителей. Имея перед глазами такую картину, можно оптимизировать всю инфраструктуру и существенно повысить эффективность работы системы.

2. Создаются предпосылки для автоматической генерации компонентов ИС на основании их метаописания. Например, по описаниям каталога внешних услуг могут быть автоматически сгенерированы Web-сервисы, предоставляющие эти услуги.

3. Становится «прозрачным» один из важнейших результатов интеграции — структура интегрированного хранилища данных. Причем такое хранилище может и не быть единым в физическом смысле, более того, данные могут по-прежнему размещаться в исходных источниках. Однако благодаря наличию информационной модели и набора общедоступных услуг данные внешним пользователям предоставляются в терминах указанной модели, как если бы они, имея такую структуру, размещались в едином хранилище.



Рис. 3. Структура информационно-управляющего центра.

Эти принципы были заложены в реализацию макета. В качестве метаданных была выбрана информация о персонах Университета, представленная в базе «Персоналии», и создана единая база данных как результат конвертации информации из существующих баз системы «Студент» и «Аспирант».

Образы БД подразделений и факультетов реплицируются в интегрированное хранилище специальным способом с актуализацией информации о персоналиях в соответствующем метакаталоге. На первом этапе репликация выполнена в виде автономного настраиваемого приложения в технологии J2EE. В процессе репликации выделяются следующие стадии (рис. 4):

- 1) конфигурирование приложения;
- 2) внесение изменений в репозиторий метаданных на основе таблиц персональной

информации;

3) копирование данных из реплицируемой БД в хранилище образов. При этом происходят конвертация типов данных и модификация данных для совместимости со структурой хранилища образов;

4) в конце работы пользователю выдается результат об успешном завершении процесса либо информация об ошибках, возникших в процессе репликации.



Рис. 4. Схема репликации данных.

Разработанный макет показал высокую эффективность в достижении за ограниченное время интеграции информационных ресурсов и предоставления информационных сервисов для пользователей.

6. Заключение. Создание ИРАИС, основанной на СОА, – наиболее предпочтительный вариант развития информационной системы для НОУ, позволяющий сохранить уже вложенные инвестиции и наращивать функциональные возможности информационной системы без произведения больших затрат.

Переход к ИРАИС, основанной на СОА, является достаточно сложным процессом. Более того, слишком быстрый переход может оказаться непосильной задачей для многих НОУ, не готовых к действительно революционным изменениям. Этот переход, требует пересмотра роли и значения информационных технологий в НОУ, которые должны будут существовать в числе главных бизнес-процессов учреждения.

Корпоративная система строится на основе не только СУБД, но и других продуктов: офисных приложений, геоинформационных систем, средств бизнес-анализа, специализированных серверных продуктов, систем управления предприятием и других бизнес-приложений. Кроме того, одной из важных тенденций является рост интереса к приложениям для мобильных устройств и приложений, способных работать автономно и при необходимости синхронизироваться с информационной системой организации. Поэтому вопросы интеграции, эффективного управления, выбора технологических решений жизненно важны для развития информационной системы НОУ.

Описанные в работе подходы активно изучаются в рамках деятельности научно-исследовательского института информационных технологий СПбГУ. На основании этих исследований была предложена модель единого информационного пространства НОУ и создан макет компоненты ИРАИС СПбГУ и общеуниверситетского Web-портала.

Литература

1. Толстобров А. П. Интегрированная информационно-аналитическая система управления учебным процессом Воронежского государственного университета, Воронеж: Изд-во центра компьютерных технологий. 2004. 51 с.
2. Васильев В. Н. Модели управления вузом на основе информационных технологий, Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского гос. ун-та. 2000. 164 с.
3. Комаров С. Н., Кияев В. И., Терехов А. Н. Принципы информатизации системы управления в Санкт-Петербургском государственном университете // Вестн. СПбГУ. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. Сер.8: Менеджмент. Вып. 2. с. 187–200.
4. Информационный портал по управлению ИТ. <http://www.itsmportal.ru/>
5. Граничина О. А., Комаров С. Н., Федин Д. С. Информационные и математические модели в управлении крупным научно-образовательным учреждением // Системное программирование / Под ред. А.Н.Терехова, Д.Ю.Булычева. СПб.: Изда-во С.-Петерб. ун-та, 2005. с. 84-100.

УДК 65.012.45

К о м а р о в С. Н. Интегрированно-распределенная автоматизированная информационная система для крупного научно-образовательного учреждения // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер.10. 2008. Вып.1 С. 00—00

Рассматриваются возможные подходы к построению информационной модели организации управления ИТ-ресурсами научно-образовательного учреждения. Предлагается и обосновывается концепция интегрированно-распределенной информационной системы научно-образовательного учреждения. Приводится пример реализации одной из компонент такой системы. Библиогр. 5 назв. Ил. 4.

SUMMARY

Komarov S. N., Terekhov A. N., Granichina O. A. Integrated-distributed automatized information system for large scientific educational establishment.

Conception of this system is suggested and stated. The example of one of the system's components realization is described.

Комаров С. Н., Терехов А. Н., Граничина О. А. Интегрированно-распределенная автоматизированная информационная система для крупного научно-образовательного учреждения.

Предлагается и обосновывается концепция интегрированно-распределенной информационной системы и приводится пример реализации одной из компонент системы.

Рис.1. Традиционная схема информационной системы НОУ

Рис.2. Структура макета элемента ИРАИС

Рис.3. Структура информационно-управляющего центра

Рис.4. Схема репликации данных