

УДК

К.И. Шахгельдян

Концепция корпоративной информационной среды вуза

Шахгельдян К.И. – доцент, к.т.н., начальник отдела информационных сервисов и корпоративных приложений ВГУЭС

Введение

Две основные проблемы, с которыми сталкиваются разработчики корпоративной информационной среды (КИС) вуза, связаны, во-первых, со сложностью объекта автоматизации, во-вторых, с частыми изменениями объекта автоматизации и необходимостью адаптации к этим изменениям в сроки, определяемые временными регламентами функционирования объекта.

Сложность объекта автоматизации обусловлена

- Многообразием бизнес-процессов и сложностью их внутренней структуры. Большая организация является часто многопрофильной, имеющей широкий спектр видов деятельности (для вуза – это образовательная, научно-исследовательская, административно-управленческая, информационная и т.д.). Это проблема требует использования различных технологий, систем, СУБД, так как ни одна технология (система или СУБД) не может обеспечить автоматизацию всех задач, стоящих перед многопрофильной организацией, что в свою очередь требует решения проблем интеграции в КИС.
- Сложностью самой КИС и ее аппаратного и программного обеспечения. В КИС большой организации взаимодействуют множество различных частей (серверов, компьютеров, баз данных, приложений, пользователей, коммуникационных устройств и т.п.) и основные проблемы самой КИС кроются во взаимодействиях и взаимозависимостях между частями. В связи с этим возникает необходимость иметь описание всех частей КИС, их взаимосвязей и взаимозависимостей, возможных ограничений в формализованном виде.
- Сложностью эксплуатации КИС В большой организации, которая имеет распределенную инфраструктуру, множество серверов СУБД, стоит проблема качества данных и информации. Обеспечение качества в условиях множества источников данных, приложений, СУБД ставится отдельной задачей, так как требует разработки специализированного программного обеспечения контроля и

поддержки качества данных. Сложность эксплуатации в КИС обусловлена во многом взаимозависимостью между частями КИС и тем, что изменения в одной части ведут к изменениям в большом числе связанных объектов КИС. Поэтому в КИС большой организации необходимы автоматизированные процедуры управления составляющими КИС, их взаимосвязями и взаимозависимостями, и, кроме того, архитектура КИС должна способствовать уменьшению числа зависимостей между объектами.

- Многообразием и сложностью систем понятий в КИС. Многопрофильность деятельности большой организации приводит к необходимости использования большого многообразия понятий предметной области и правил их функционирования. Это ставит вопрос о необходимости разработки инструмента, обеспечивающего создание и интерпретацию понятий из различных предметных областей.
- Сложностью организационной структуры. Большая организация обычно имеет распределенную структуру и множество филиалов в стране, а часто и по всему миру, что приводит к необходимости построения единого информационного пространства организации. Это ставит вопрос о построении распределенной архитектуры, обеспечении эффективной репликации данных, организации прозрачного доступа пользователей.

В целом, вузы имеют те же проблемы, которые возникают при информатизации больших предприятий. Но в силу особенностей вузов разработчики КИС сталкиваются с дополнительными проблемами, которые при информатизации других организаций также возникают, но могут быть отодвинуты на второй план.

Дополнительная сложность объекта автоматизации, если под ним рассматривается ВУЗ, обусловлена

- Сложностью временных регламентов. Процессы в вузе регламентируются внутренними и внешними нормативными документами, имеющими определенные временные регламенты. Кроме этого, в вузах определены жесткие сроки исполнения процессов, связанные с регламентами учебного процесса. Если КИС поддерживает жизнедеятельность вуза, то автоматизация соответствующих бизнес-процессов должна учитывать такие временные регламенты.
- Многочисленностью контингента и сложностью его организации. В ВУЗе большое число сотрудников и студентов (обычно от 2 тыс. сотрудников и от 15 тыс. студентов), которые являются пользователями КИС, кроме этого, в отличие от коммерческих организаций, в ВУЗе сотрудники часто работают в нескольких

подразделениях, имеют разные обязанности, студенты учатся на нескольких образовательных программах, часто сотрудники учатся на каких-то образовательных программах, т.е. являются одновременно студентами, а студенты подрабатывают в вузе, т.е. являются одновременно сотрудниками. Это приводит к необходимости поддерживать всю сложность организации пользователей КИС, их прав доступа, связанных с их ролью в вузе. В связи с многочисленностью контингента работы с пользователями должны выполняться автоматически и должен быть унифицированный доступ к ресурсам ВУЗа.

- Сложностью внешнего окружения. ВУЗ – это открытое образовательное учреждение, которое, во-первых, должно обмениваться информацией с внешним миром, во-вторых, должно открыть внутренние процессы вуза (естественно, в ограниченном объеме) для внешних пользователей, категории которых разнообразны – абитуриенты, родители студентов, работодатели, школьники и т.п. Это приводит к необходимости обеспечивать инструменты интеграции, интерфейсы КИС с внешними системами.
- Сложностью информации, циркулирующей в КИС. В документообороте ВУЗа используется большое число разнообразных типов документов, материалов и другой информации. В связи с этим возникают задачи по формированию структур документов, формализации материалов, получению регламентированного доступа к материалам и документам.

Частые изменения объекта автоматизации приводят к дополнительным сложностям.

- Изменения существующих бизнес-процессов, возникновение новых процессов. Изменения, происходящие в реальном мире, требуют изменения внутренних бизнес-процессов организации, что приводит к необходимости в режиме реального времени вносить изменения в информационные системы, автоматизирующие эти процессы, а так же быстро создавать новые автоматизированные процессы. Поэтому перед разработчиками КИС стоит задача создания инструмента быстрого расширения используемых в КИС понятий, внедрение этих понятий в автоматизированные процессы, настройка автоматизированных процессов и создание новых процессов в КИС. При этом изменения в КИС должны вносить бизнес-аналитики, так как изменения должны выполняться в короткие временные интервалы, ограниченные временным регламентом процессов.
- Изменение совокупности систем понятия в КИС. В связи с тем, что КИС вуза постоянно расширяет области автоматизации, в КИС

вовлекаются все новые понятия и взаимоотношения этих понятий с новыми и существующими понятиями. Это приводит к необходимости инструментальной поддержки расширения и изменения системы понятий в КИС.

- Изменения организационной структуры. ВУЗ – это инновационная организация, в которой нововведения происходят достаточно часто, и могут приводить не только к изменениям бизнес-процессов (что свойственно многим большим организациям), но и к частным изменениям в организационной структуре, в функциях подразделений, в документообороте. Это приводит к необходимости обеспечивать последствия изменений организационной структуры вуза (слияние кафедр и институтов, разделение кафедр и институтов, переименование, создание новых подразделений, переподчинение подразделений, перевод сотрудников и студентов и т.п.), изменение процедур документооборота.
- Периодическая или случайная смена контингента. ВУЗ – это организация с постоянно меняющимся штатом сотрудников и студентов (в среднем 25% студентов и сотрудников меняются за один год). Это приводит к необходимости обеспечивать автоматическое управление пользователями КИС при этом внутри вуза сотрудники и студенты постоянно перемещаются, что должно в реальном времени отражаться на изменении их прав в КИС. Необходимо также обеспечивать изменения прав в КИС уволенных сотрудников и отчисленных студентов. В вузе число требуемых изменений таково, что о ручном управлении не может быть и речи и требуется автоматизация этого процесса.
- Изменение программного и аппаратного обеспечения КИС. КИС имеет длинный жизненный цикл (в некотором смысле неограниченный), поэтому в течение этого времени происходит непрерывная смена аппаратного оборудования (замена серверов, компьютеров, коммуникационных устройств), изменения топологии сети, появление нового программного обеспечения, замена старых версий программ и т.п. Эти задачи приводят к необходимости решать проблемы масштабирования КИС по различным направлениям – и по аппаратной и по программной части.
- Изменение внешнего окружения. Традиционно, а в последние годы все чаще, ВУЗы взаимодействуют с внешней средой. С каждым годом привлечение из внешнего мира различных категорий партнеров ВУЗа увеличивается. ВУЗы активно работают с абитуриентами, со школьниками, с работодателями, с

выпускниками, с родителями студентов. Это задача приводит к необходимости поддерживать в КИС средства взаимодействия со все новыми категориями пользователей. Кроме этого, в последние годы возникает необходимость в организации единого информационного пространства между вузами, а это приводит к необходимости создания открытых интерфейсов и адаптации к различным внешним требованиям.

- Изменение видов информации, циркулирующей в КИС. В ВУЗе происходит постоянное расширение типов циркулирующей информации, возникают новые процессы документооборота. Эти изменения приводят к необходимости создания инструментов, позволяющих расширить и изменить структуру информации и ее движения.

2.1.1 Определение КИС вуза

Основными задачами КИС вуза являются:

1. обеспечение жизнедеятельности вуза по различным направлениям - сотрудники вуза (в том числе преподаватели) обеспечены инструментом труда, уменьшающим долю рутинного труда с одновременным увеличением возможностей для обоснованного анализа, планирования и принятия решений, повышением эффективности бизнес-процессов ВУЗа и предоставлением возможности студентам средств и технологий обучения;
2. предоставление регламентированного доступа к ресурсам вуза всем категориям пользователей, в том числе преподавателям и студентам, работодателям и родителям студентов, независимо от местонахождения кампуса, формы обучения студентов и т.п.;
3. обеспечение пользователей среды качественной информацией, касающейся всех сфер деятельности вуза;

Определим понятие корпоративной информационной среды вуза как совокупности взаимосвязанных на разных уровнях – данных, приложений, пользователей и процессов, - информационных систем (включая аппаратную, в том числе и сетевую, информационную и программную составляющие), которые обеспечивают решение задач поддержки выполнения бизнес-процессов, унифицированного доступа к данным и представления данных на уровне организации.

К свойствам КИС вуза можно отнести

1. информационные системы КИС проецируют сложные системы реального мира на ИТ-область;

2. адекватность проекции систем реального мира на ИТ-область¹;
3. активность проекции².

Основные требования к КИС вуза

Основные требования к КИС сформулированы, исходя из задач, определения и свойств КИС.

- КИС автоматизирует сложные бизнес-процессы ВУЗа, объединяя предметные области этих процессов.
- КИС поддерживает изменения в автоматизированных бизнес-процессах силами бизнес-аналитиков..
- КИС поддерживает формализацию разнообразных понятий из различных областей деятельности ВУЗа, в том числе и из ИТ-области.
- КИС поддерживает расширение и изменение понятий предметной области, расширение автоматизированных процессов в ограниченные регламентом сроки при появлении соответствующих понятий и процессов в реальном мире;

Требования к данным и приложениям

- КИС имеет высокую степень автоматизации процедур поддержки качества данных и информации, обеспечивающих поддержку сложности и изменчивости организационной структуры вуза, аппаратной и программной составляющих КИС.
- КИС поддерживает повторное использование данных и бизнес-логики (коды программ, функций, сервисов и т.п.), что позволяет реализовывать изменения в ограниченные временные регламенты.
- КИС поддерживает интеграцию с другими удаленными средами через открытый интерфейс в КИС.
- КИС поддерживает автоматизацию в эксплуатации: в управлении данными, безопасностью, приложениями, пользователями, т.е. обеспечивает независимость эксплуатации от человеческого фактора.

Требования к пользователям

- Пользователями КИС являются все сотрудники, преподаватели, студенты, независимо от местонахождения, а так же сторонние

¹ Проекцию можно считать адекватной, если изменения в системах реального мира в регламентируемые сроки проектируются на изменения в соответствующих информационных системах.

² Проекцию можно считать активной, если информационные системы, реализующие некоторые процессы реального мира, изменяют эти процессы, делая их более эффективными.

пользователи, в том числе работодатели, родители, контролирующие органы и многие другие. КИС предоставляет унифицированный доступ к информационным системам и к ограниченной области данных авторизованным пользователям в соответствии с их ролью в вузе и в его внешнем окружении.

- В КИС организовано автоматическое управление пользователями среды и их правами ввиду большого числа пользователей и частым их обновлением.

Концепция инструмента создания КИС вуза

Существуют несколько современных подходов к построению КИС. Эти подходы обсуждались в первой главе и включали:

1. разработку приложений с жестко зафиксированной проекцией систем реального мира на область ИТ;
2. использование некоторого ERP-решения как единственного инструмента, реализующего всю бизнес-логику предприятия;
3. использование интегрирующих инструментальных средств, позволяющих объединять различные решения на основании данных, приложений и бизнес-процессов;
4. для решения некоторых отдельных задач, стоящих перед разработчиками КИС, используются подходы основные на метаданных (и как вариант на онтологиях).

Достоинствами первого подхода являются возможность автоматизации различных бизнес-процессов из разных сфер деятельности вуза и возможность быстрой разработки новой функциональности. Но быстрая разработка возможна только в условиях небольшого числа систем в КИС, когда для обеспечения взаимодействия между данными и системами не требуется больших ресурсов. Адекватным образом поддерживать необходимые изменения в информационных системах с помощью такого подхода невозможно. Это делает решение с жестко зафиксированной проекцией систем реального мира на ИТ-область нежизнеспособным при длительной эксплуатации в ВУЗе.

Поэтому в последние года более популярными становятся подходы, где разработка КИС предполагает, прежде всего, выбор или разработку инструмента ее создания. Достоинствами всех подходов, кроме первого, является то, что они отделяют собственно КИС от средств ее разработки, являясь, по сути, инструментом, который обеспечивает построение КИС.

Инструментальные средства в противоположность системам с жестко зафиксированной проекций позволяют решить или упростить

решение проблемы частного изменения объекта автоматизации, а также проблем, связанных со сложностью объекта.

Необходимо отметить, что ни один из рассматриваемых подходов не позволяет разработать КИС с определенными выше требованиями. Единая технология класса ERP не позволяет автоматизировать все многообразие задач, стоящих перед вузом, будучи, кроме того, ограниченной с точки зрения масштабируемости.

Использование интегрирующих инструментальных средств решает вопрос масштабируемости, но не позволяет привлечь бизнес-аналитиков в полной мере к созданию и изменению понятий и процессов в КИС. Использование только этой технологий не уменьшает доли участия программистов в процессе сопровождения и эксплуатации КИС.

Использование онтологического подхода в отдельных задачах позволяет привлекать бизнес-аналитиков для решения именно этих задач, но не позволяют построить КИС с вышеописанными требованиями.

В основе концепции разработки КИС ВУЗа находится онтологический подход, позволяющий создать инструмент, который, используя единое описание всех объектов КИС, решает различные проблемы, стоящие перед разработчиками КИС.

Инструмент разработки КИС, построенный на базе онтологического подхода, базируется на

1. открытым и расширяемом семантическом базисе;
2. декларативном представлении информации;
3. механизме изменения декларативной информации.

Семантический базис представляет собой элементарные функциональности, из которых могут быть составлены другие более сложные функциональности. Все, что может быть выделено как общая функциональность, которая используется более одного раза в КИС, реализует семантический базис. К семантическому базису так же относятся процедуры интерпретации понятий и отношений между ними.

Семантический базис реализуется программистами на языках программирования высокого уровня (C++, Java, C#, ASP, PHP и т.п., а также на SQL). Поскольку КИС должна автоматизировать многообразные сложные бизнес-процессы вуза, то реализация семантического базиса может выполняться с использованием различных технологий, при условии наличия открытого интерфейса.

Семантический базис позволяет в небольшие сроки разрабатывать новые процессы и изменять существующие. Интерпретатор понятий, входящий в семантический базис, позволяет

включать вновь созданные понятия в бизнес-процесс без привлечения программистов.

Открытость и расширяемость семантического базиса подразумевает механизмы, во-первых, интеграции в семантический базис новой функциональности, во-вторых, предоставление открытого интерфейса к семантическому базису для внешних систем.

Декларативное представление информации включает описания понятий КИС (понятий предметных областей деятельности вуза, понятий моделирования бизнес-процессов, понятий ИТ-области), а так же отношений между понятиями внутри области и между понятиями из различных областей. Декларативное описание понятий представляет собой формализм, обеспечивающий поддержку расширения понятий (в том числе и процессов) в КИС. Декларативное описание позволяет повторно использовать данные и бизнес-логику. На основе декларативного описания могут выполняться процедуры интеграции.

Для декларативного описания могут использоваться различные языки, но в основе должна лежать некоторая модель, которая обеспечивает правила описания и интерпретации понятий в КИС ВУЗа. В связи с этим возникает необходимость в разработке такой модели.

Механизмы изменения декларативных описаний представляют собой инструментарий, обеспечивающий, создание новых и изменение существующих понятий, установление связей между понятиями, определение ограничений на атрибуты понятия и на отношения между понятиями, а так же удаление понятий. Кроме этого механизм декларативных описаний включает создание и редактирование экземпляров любого из существующих понятий и описание экземпляров отношений между понятиями.

В связи с необходимостью построения семантического базиса возникает вопрос о необходимости исследования вопросов, связанных с разработкой архитектуры КИС, которая поддерживает функционирование такого базиса и позволяет интегрировать различные технологии и решения за счет

1. использования среднего слоя из серверных компонентов, выполняющих базовый функционал, входящий в семантический базис;
2. выделения повторяющихся процессов в отдельные системы, которые разработаны однажды и могут быть использованы в любом приложении КИС.

Инструмент создания КИС включает семантический базис, состоящий, во-первых, из управляющих серверных компонентов, обеспечивающий управление работой другими серверными компонентами, реализующими прикладной функционал, во-вторых, из

прикладных серверных компонентов, реализующих необходимый базовый прикладной функционал. Часть прикладного функционала является, по сути, реализацией некоторой КИС, но большая часть может быть отнесена к инструментарию. Так, например, функционал, реализующий интерпретацию отношений между понятиями (создание новых отношений на основании существующих, назначение ролей пользователям, на основании отношений, процедуры поддержки качества данных на основании ограничений на экземпляры отношений и т.п.) входит в семантический базис и соответственно в инструментарий КИС.

Инструмент создания КИС включает так же и декларативное описание базовых понятий из различных областей и отношений между ними. Например, понятия ИТ-области (серверы, базы данных, проекты, пользователи, роли, понятия, атрибуты и т.п.) и области управления процессами (элементарные процессы, составные процессы, маршруты, условия и т.п.) входят в базовое декларативное описание инструмента. Понятия предметных областей деятельности вуза не являются принадлежностью инструмента, а принадлежат конкретной КИС ВУЗа.

К инструменту принадлежат так же системы, обеспечивающие создание новых понятий и установление отношений между ними, сюда входят и процедуры и создания новых и редактирование существующих экземпляров понятий, извлечения экземпляров понятий.

Открытость и расширяемость семантического базиса осуществляется за счет

1. описание интерфейса семантического базиса как понятия в декларативном базисе ИТ-части понятий КИС;
2. автоматического создания декларативного описания новых элементов семантического базиса с помощью управляющих серверных компонент, входящих в семантический базис.

Такое описание доступно и для функционала семантического базиса, и для систем конкретной КИС, и для систем внешнего окружения, которые должны быть интегрированы с КИС.

Итак, функциональность инструментального средства создания КИС должна представлять собой:

1. управление работой систем и процедур, ориентированных на предметную область: управление доступом к функциональности, маршрутизация запросов, управление описанием функциональности, управление эффективной работой серверных компонентов;
2. интерпретацию понятий и отношений между ними и выполнение в результате различных процедур, связанных с созданием новых экземпляров отношений, выполнение

- процедур поддержки качества данных, управление настройками оборудования, анализ связей и т.п. (как отдельный элемент интерпретации можно выделить процедуры управления бизнес-процессами);
3. создание, удаление и редактирование понятий и отношений между понятиями;
 4. создание, удаление и редактирование экземпляров понятий и отношений между понятиями;
 5. дополнительно к предыдущему пункту можно выделить инструмент создания маршрутов процессов и управление ими;
 6. представление экземпляров понятий в некотором формализованном виде (в виде отчетов).

В базовой части декларативного описания имеются данные по ИТ-понятиям – серверы, коммуникационные устройства, компьютеры, базы данных, объекты баз данных, понятия, типа атрибутов понятий, проекты КИС, их роли, фильтры, пользователи, серверные компоненты и их интерфейсы и т.п., а так же отношения между понятиями: наследования, проекции, включения, назначения, обобщения, детализации, администрирования и т.п.

В базовой части декларативного описания находятся описание понятий области управления процессами: элементарные бизнес-процессы, составные бизнес-процессы, маршруты, условия, события и отношения между ними – включает, предшествует, завершает и т.п.

В семантическом базисе находятся компоненты управления другими компонентами – компонента каталогизации серверных компонентов КИС, маршрутизирующая серверная компонента, компонента аутентификации и авторизации, компонента генерации событий и их обработки, компоненты баланса нагрузки и т.п.

В семантическом базисе находятся компоненты интерпретации понятий и отношений между ними: назначение ролей пользователям, администрирование прав пользователей, выполнение репликаций данных, анализ качества данных, управление настройками коммуникационных устройств и серверов.

Механизм изменения декларативных описаний позволяет описать в конкретной КИС

- все, что связано с сетевой инфраструктурой вуза, т.е. создать экземпляры ИТ-понятий;
- понятия предметных областей деятельности вуза – организационную структуру, сотрудников, студентов, образовательные программы и т.п., а так же отношения между ними.

- отношения проекции между понятиями предметной области и ИТ-области в зависимости о конкретной КИС это может быть решено двумя способами – либо описываются понятия уже существующие в некоторой системе, которую интегрируют в КИС, либо такие понятия являются собственностью КИС.

На основании описания ИТ-понятий – проекты, роли, пользователи и т.п., а так же на основании описания понятий предметной области – организационная структура вуза, студенты, сотрудники, образовательные программы, учебные группы и т.п. настраиваются интерфейсы системы управления проектами КИС, регистрации и управления правами пользователей.

С использованием инструмента каталогизации серверных компонентов создания описание серверных компонентов предметных областей деятельности вуза на основании базовой функциональности. При расширении базовой функциональности, т.е. при разработке новой серверной компоненты (СК) требуется выполнить ее каталогизацию.

Механизм расширений декларативного описания позволяет

- определить отношения между элементарными бизнес-процессами и серверными компонентами;
- разработать составные бизнес-процессы и определить маршруты и условия, используя экземпляры понятий предметной области;
- создать интерфейсы для создания экземпляров понятий и их представления пользователям КИС

Модули интерпретации понятий ИТ области и предметной области позволяют выполнять различные процедуры анализа и поддержки качества данных, создания отношений, настройки оборудования и т.п.