

## ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА В СРЕДЕ СОВРЕМЕННЫХ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

Стаин Д.А.<sup>1</sup>, Часовских В.П.<sup>1</sup>

*ФГБОУ ВПО "Уральский государственный лесотехнический университет", г. Екатеринбург, Россия, stain.dm@gmail.com*

Статья посвящена проблематике наполнения исходных структур данных для полноценного функционирования ИКТ-модели образовательного процесса вуза. Рассмотрены организационно-технические способы обеспечения актуальности данных ИКТ-модели вуза. Наиболее подробно рассмотрены технологии удаленного ввода информационных структур в модель. Показано преимущество современных web-технологий при моделировании образовательного процесса вуза в ИКТ-среде. Предложена функционально-организационная структура ИКТ-среды образовательного процесса вуза в виде вертикально-интегрированных web-сайтов, являющихся модельными отображениями реальных объектов организационной структуры вуза – институтов, кафедр, конкретных преподавателей. Затронута проблематика структур данных сайта вуза. Рассмотрены преимущества подобного подхода в условиях академической мобильности и ориентации на облачные вычисления Cloud Computing.

Ключевые слова: автоматизированная система управления (АСУ), база данных (БД), метод доступа, web, сайт вуза, модель, образовательный процесс

## SOURCE DATA OF THE MODEL OF UNIVERSITY'S EDUCATION ENVIRONMENT BY MODERN WEB-TECHNOLOGIES

<sup>1</sup>Stain D.A., <sup>1</sup>Chasovskikh V.P.

*The Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia, stain.dm@gmail.com*

The article is devoted to problem of initial data structures for the full functioning of the IT-model educational process of the university. Described organizational and technical means to increase the relevance to IT data model of the university. More detail the technology of remote input information structures in the model. The advantage of modern web-technologies in modeling the educational process of the university in IT-environment. Proposed organizational and functional structure of the IT-environment of the educational process of the university as a vertically- relationship web-sites, is a model representation of the real objects of the organizational structure of the university - websites of institutions, departments, teachers. The advantages of this approach in terms of academic mobility and orientation on Cloud Computing.

Keywords: Industrial Control Systems (ICS), database (DB), database management system (DBMS), access method, web, site of university, education.

Вступивший в действие с 2013 года Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» определяет новое содержание высшего профессионального образования, новые модели и технологии образовательного процесса в университете [4, 5, 6] Является очевидным, что выполнение этих требований невозможно без применения информационно-коммуникационных технологий в образовательной деятельности и учебном процессе для всех видов и на всех уровнях образования.

При построении образовательного процесса в среде ИКТ-технологий, является очевидным необходимость в обеспечении каналов взаимодействия между реальными организационно-социальными процессами, проистекающими в университете и их отображении в математической модели, функционирующей в программной ИКТ-среде. Без

обеспечения подобного взаимодействия, модель будет абстрактной и бессмысленной для данной социальной системы [2, 7].

Является очевидным, что с точки зрения информационных потоков, существует два основных способа взаимодействия ИКТ системы вуза с внешней средой: ЧМИ (человеко-машинный интерфейс) а также посредством взаимодействия с другими системами [3]. Остановимся на данном вопросе подробнее.

ЧМИ – совокупность инженерных решений, обеспечивающих взаимодействие человека-оператора с информационной системой [9]. Для управления современной ИКТ системой вуза могут быть использованы два подхода к формированию ЧМИ.

Первый заключается в компиляции программных средств в машинном коде под конкретную программно-аппаратную составляющую вычислительной техники оператора. Полученное приложение устанавливается на операторском месте, его функционирование поддерживается техническим персоналом вуза. Приложение может функционировать с обеспечивающим оборудованием посредством широкого набора сетевых технологий. Данный подход обладает рядом недостатков, а именно:

- относительная дороговизна и сложность в обслуживании. Прикладное программное обеспечение, распространяемое и эксплуатируемое относительно небольшим тиражом с большей долей вероятности, имеет ошибки, которые будут устраняться в период эксплуатации системы при конкретной конфигурации оборудования. Требуется относительно большой штат квалифицированного персонала, обеспечивающих корректную обработку внештатных ситуаций и оперативное устранение ошибок без остановки информационного процесса;
- относительная дороговизна сложность разработки. Наличие значительного количества возможных конфигураций программно-аппаратных средств операторов, свойственное вузу, ставит перед программистами задачу формирования кросс-платформенного ПО, что в значительной мере удорожает разработку;
- ограниченность круга конечных пользователей оборудованием, на котором установлено интерфейсное ПО.

Преимущества данного метода:

- гибкая возможность выбора и использования сетевых технологий;
- практически неограниченные возможности по визуализации и обработки данных на стороне клиента;
- возможность хранения временных областей на стороне клиента и их корректная обработка, а как следствие, лояльные требования системы к стабильности канала передачи данных.

Другим методом, являющимся частным случаем технологии «тонких» клиентов, является так называемая web-технология [2, 7]. Процесс взаимодействия подразумевает наличие сервера со специально настроенным программным обеспечением, подключенным к интернету и имеющим определенную адресацию. Данный сервер по определенным запросам формирует документы, размеченные посредством языка гипертекста. Современные гипертекстовые документы обладают солидными характеристиками по визуализации содержимого, в том числе, по включению активного программного кода. Уровень развития web-технологий позволяет формировать приложения, которые по функциональной составляющей относительно недавно были реализуемы только посредством компиляции прикладного программного обеспечения. В первую очередь на web-технологии преобразуются приложения, работа которых связана с удаленной обработкой данных на сервере. Но технология оказалась настолько удачной, что посредством нее начали разрабатываться и относительно изолированное программное обеспечение – например, офисный пакет Google docs [8] или Microsoft office online [10].

Обеспечение визуализации ЧМИ на клиентской машине посредством программы-браузера, обуславливает эффективное решение проблематик, описанных выше как недостатки традиционных компилируемых приложений, что делает web-технологии безусловным лидером для решений задач информатизации вуза. Более того, новые требования законодательства РФ [4] к открытости и прозрачности деятельности вузов в среде интернет посредством WEB-технологий напрямую обязывают вузы использовать данную технологию для отчетности и визуализации своей деятельности в сети Интернет. Безусловно, унификация технологий внешнего и внутреннего взаимодействия ИКТ-среды вуза является единственно правильным и эффективным решением сложившейся ситуации. Тем не менее, первый способ может использоваться в качестве дополнительной составляющей. В частности, в виде программного средства для мобильной платформы iOS или Android, органично дополняющего основную web-службу.

В условиях, когда ИКТ система вуза самодостаточна и единична, основным способом ввода информации является ЧМИ. Но в современных условиях такая ситуация может являться скорее исключением, чем правилом. В реальности, любая ИКТ-система должна взаимодействовать с другими ИКТ-системами как внутри вуза так и с внешней составляющей. Примером внешней системы является ФИС ЕГЭ, примером внутренней – информационные системы различных подразделений, внедренных в разное время. В данном контексте следует предусмотреть в архитектуре интерфейсные модули для взаимодействия с другими системами.

Предлагается при построении web-модели вуза взять структурную составляющую самого хозяйствующего субъекта – вуза с иерархической структурой в виде вертикально интегрированных элементов – институтов, кафедр, конкретных преподавателей и студентов [3]. Таким образом, структура web-модели университета будет также содержать указанные относительно независимые элементы и посредством ссылочной связи из них формируется макроструктура – университет.

Формирование сайтов отдельных преподавателей и сосредоточение в них учебного процесса качественно повышает эффективность научно-преподавательской деятельности конкретного ППС.

Во всем многообразии применения информационно-коммуникационных технологий в высшем профессиональном образовании наименее исследованным и практически не реализованным является уровень преподавателя.

Основным аргументом и обоснованием необходимости наличие у каждого преподавателя сайта для ведения образовательной деятельности является то, что великое многообразие применений возможностей информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе вуза не сможет обойтись без Интернета, а, как следствие, и без сайта, в той или иной форме. Важным является выбор технологии создания такого сайта и применение в образовательном процессе преподавателя как элемента общей, контролируемой и управляемой образовательной среды вуза.

Также такая система легко ложится на концепцию облачного сервиса, Cloud computing [3]. В условиях такой системы, сайт преподавателя является неким образом реального ППС в среде интернет. Все научно-преподавательские достижения сотрудника мгновенно находят отражение в его сайте.

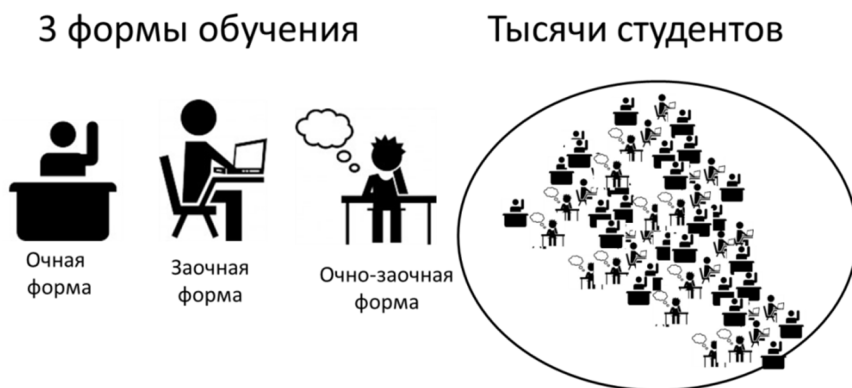
В условиях глобализации научно-технического сообщества, погружение сайта преподавателя в среду Cloud computing стирает организационные границы вуза, позволяя вертикально интегрировать такой ресурс в сайты разных вузов и НИИ, в процесс деятельности которых может быть вовлечен данный преподаватель. Подобная система акцентирует и выделяет конкретных ученых и их достижения.

В случае представления сайта вуза как совокупности отдельных сайтов, или подсистем, на первый план выходит проблематика работы с данными и их вертикальное интегрирование в единую структуру. Данный процесс можно осуществлять вручную, вводя ссылочные связи в специально созданные формы, либо непосредственно в исходный код сайта; так и автоматизировано – либо договорившись об интерфейсных структурах данных в БД (например, договорившись о структуре и расположении XML-документов, или о схемах таблиц SQL), либо осуществляя индексирование вертикально – интегрированных страниц.

Первый способ предпочтительнее, т.к. минимизируется вероятность ошибки и неверного отображения данных, но требует принятия единого документа – стандарта. Второй способ может функционировать без стандарта, но в определенных условиях может привести к неверной интерпретации данных.

Формирование структур внутреннего хранения информационной составляющей также представляет собой научный интерес. Можно выделить определенные особенности и закономерности структур данных сайта преподавателя, что позволит сформировать специфические алгоритмы их обработки, которые по эффективности значительно превосходят универсальные.

При анализе данных сайта вуза имеет место вывод о том, что количество значений большинства полей значительно меньше, чем количество записей в БД. Например, студентов в вузе может обучаться тысячи, в то время как форм обучения всего три (рисунок). Более подробный анализ законодательства в контексте структур данных АСУ вуза выполнен в [4].

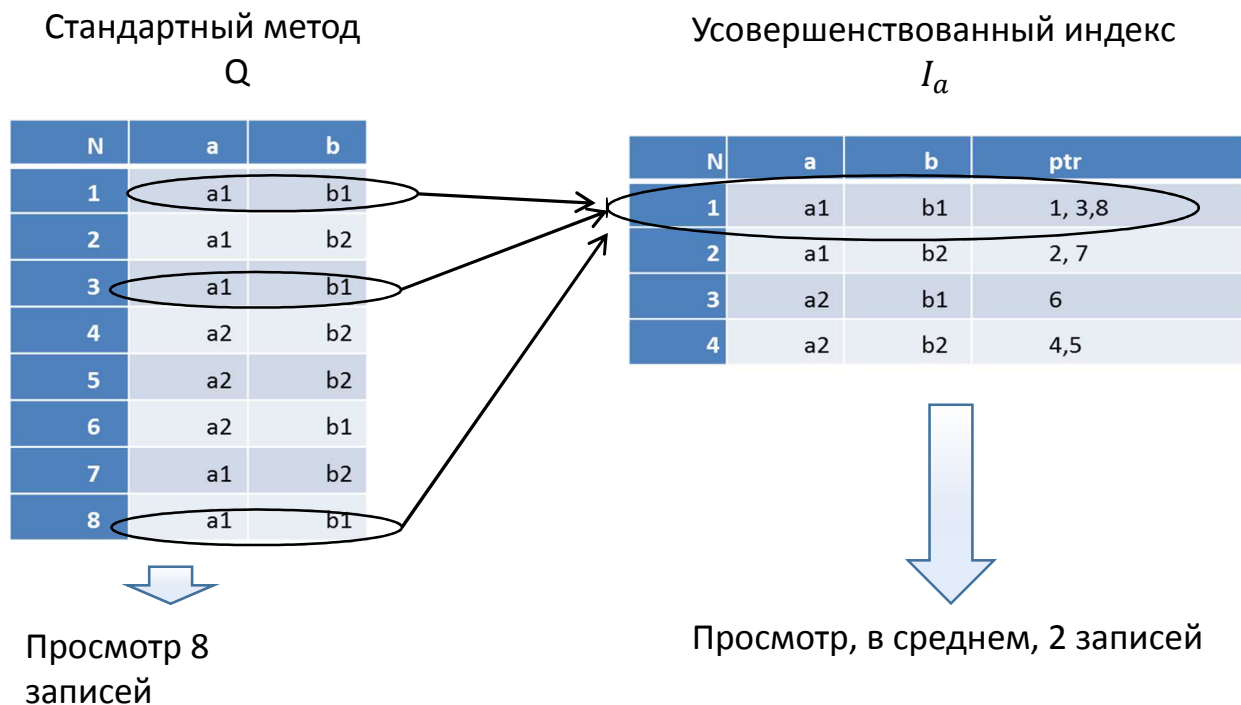


В таблице (слева) представлено отношение Q, которое обладает всеми свойствами базы данных сайта вуза. Количество значений полей a и b значительно меньше, чем количество записей в базе данных. Поле N отображает те поля таблиц, количество значений которых соизмеримо с количеством записей в БД или уникально.

Исходное отношение Q (слева) и отсортированное Qsort (справа)

N	a	b	N	Np	a	b
1	a1	b1	1	1	a1	b1
2	a1	b2	3	2	a1	b1
3	a1	b1	8	3	a1	b1
4	a2	b2	2	4	a1	b2
5	a2	b2	7	5	a1	b2
6	a2	b1	6	6	a2	b1
7	a1	b2	4	7	a2	b2
8	a1	b1	5	8	a2	b2

Отсортируем исходное отношение по неубыванию с сохранением исходной нумерации N, добавим нумерации отсортированного отношения  $N_r$  (таблица, справа) и запишем в новую таблицу (усовершенствованный индекс – отношение  $I_a$ , схема, справа) только уникальные значения дескрипторов. В дополнительном поле перечислим адреса участков памяти в исходном отношении, в которых данное значение встречается. В результате, для выборки произвольных значений a и b в исходном отношении, необходимо просмотреть все исходное отношение. Воспользовавшись усовершенствованным индексом, необходимо просмотреть, в среднем, половину усовершенствованного индекса, т.к. он отсортирован по неубыванию. Конечно, в конкретных случаях распределение вероятностей может быть неравномерным. Так, если вероятность выборки любой записи исходного отношения Q равновероятна и равна  $(100/8)\%=12,5\%$ , то сравнение искомого значения с первой строчкой в усовершенствованном индексе снизит неопределенность на  $(12,5*3)\%=37,5\%$  (по количеству указателей в поле ptr), а сравнение искомого значения с 3-й строчкой снизит неопределённость только на 12,5%. Тем не менее, допустим, что распределение вероятностей в  $I_a$  равномерно, тогда можно сказать, что для поиска произвольной записи стандартным методом необходимо просмотреть все 8 записей исходного отношения Q, а с использованием усовершенствованного индекса  $I_a$  необходимо просмотреть, в среднем, 2 записи (схема).



#### Стандартный метод выборки и усовершенствованный индекс

Использование усовершенствованного индекса  $I_a$  уже дает значительный эффект. На отношении Q прирост производительности, в среднем, в четыре раза. Применение более

сложных алгоритмов реляционной алгебры, разработанных с учетом специфики структур данных сайта вуза и сайта преподавателя позволит еще значительно повысить эффективность функционирования ИКТ-системы.

Таким образом, в статье рассмотрены основные вопросы получения данных в ИКТ системах АСУ вуза. Показаны преимущества web-технологий над альтернативными в контексте ИКТ-системы вуза. Затронута проблематика структур данных сайта вуза. Рассмотрена структура информационных потоков web-модели вертикально-интегрированной системы вуза.

### Список литературы

1. Мезенцев К.Н. Автоматизированные информационные системы / К.Н. Мезенцев. – М.: Academia, 2013. – 176 с.
2. Стаин Д.А. Cloudcomputing в корпоративной информационной системе вуза / Д.А. Стаин // Актуальные вопросы реализации федеральных государственных образовательных стандартов: материалы международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2012. – С. 161-163.
3. Фримен, Адам. MVC 5 с примерами на C# для профессионалов, 5-изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2015. – 736 стр. IBN 978-5-8459-1911-3.
4. Часовских В.П., Стаин Д.А. Структура, содержание и среда разработки веб-сайта вуза // Эко – Потенциал: журнал мульти дисциплинарных научных публикаций, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург. – 2013. - № 3-4. – С. 160-173. ISSN 2310 – 2888.
5. Часовских В.П., Стаин Д.А. Представление и сравнительный анализ модели образовательного процесса университета в форме реляционных таблиц SQL и их мультипликативном отображение // Техника и технология: новые перспективы развития, научный журнал «Естественные и технические науки». – М., 2014. – С. 101-106.
6. Часовских В.П., Стаин Д.А. Модель образовательного процесса и сайт вуза 2.0 // Эко – Потенциал: журнал мульти дисциплинарных научных публикаций, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург. – 2014. - № 2(6). – С. 113-119. ISSN 2310 – 2888.
7. Эспозито Дино. Программирование на основе Microsoft ASP.NET MVC. 2-е издание / Пер. с англ. — М. : Издательство «Русская редакция» ; СПб. : БХВ-Петербург, 2012. — 464 стр.: ил. ISBN 978-5-7502-0414-4 («Русская редакция») ISBN 978-5-9775-0885-8 («БХВ-Петербург»).

8. Справочный центр – Редакторы Google Документов [Электронный ресурс] // .
9. Человеко-машинный интерфейс. Википедия: свободная электронная энциклопедия: на русском языке [Электронный ресурс] // URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Человеко-машинный\\_интерфейс](http://ru.wikipedia.org/wiki/Человеко-машинный_интерфейс).
10. Microsoft office online. – [Электронный ресурс] // URL: <https://office.live.com/start/default.aspx>.

**Рецензенты:**

Лабунец В.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Бутко Г.П., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой НОУ ВПО «Уральский Финансово-Юридический институт», г. Екатеринбург.