

МЕТОД ИНТЕГРАЦИИ РАЗОБЩЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Конькин А.В.

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского, Россия, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 73, e-mail: gast_geber@hotmail.com

Представлен метод, обеспечивающий оригинальную интеграцию разобщенных информационных сервисов электронного обучения в единое информационное пространство.

Ключевые слова: архитектура, единое информационное пространство, интеграция, информационный сервис, модель, распределенные данные, распределенный процесс, электронное обучение

ARCHITECTURE, MODELS AND ALGORITHMS TO INTEGRATE DISPARATE INFORMATION SERVICES OF E-LEARNING

Konkin A.V.

Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, ul. Zemlyanoi Val, 73, e-mail: gast_geber@hotmail.com

This article presents the architecture, models and algorithms, providing unique integration of disparate information services of the e-learning into a common information space.

Keywords: architecture, common information space, integration, information service, model, distributed data, distributed process, e-learning.

Введение

В настоящее время множество образовательных центров (ОЦ) предлагают большое количество информационных сервисов электронного обучения (ИСЭО). Под ОЦ понимается любой поставщик (например, образовательное учреждение или индивидуальный предприниматель) ИСЭО. Одни ОЦ предоставляют ИСЭО посредством собственных разработок, другие – посредством готовых программных решений, адаптируя их по мере возможности под свои нужды. При этом полученные решения, как правило, удовлетворяют не всех участников образовательного процесса и имеют экспериментальный характер. Кроме того, одни ИСЭО могут привлекать учащегося в одном ОЦ, а другие – в другом. Как правило, учащийся не имеет доступа к достаточной информации, чтобы до использования ИСЭО понять, какой ИСЭО правильнее было бы ему выбрать. Во многом это происходит из-за таких ОЦ, которые больше ориентированы на привлечение учащихся к своим ИСЭО, а не на качество и эффективность образовательного процесса.

В основном это обусловлено низким уровнем применения педагогических методов электронного обучения, скудностью информационного наполнения и слабой технической оснащенностью в ряде регионов России.

Для решения этих проблем необходимо объединить имеющийся опыт информатизации образования и перейти от создания разобщенных ИСЭО различных ОЦ к их интеграции в единое информационное пространство.

Такая интеграция должна обеспечивать не просто реализацию принципа единого окна для доступа к ИСЭО различных ОЦ, а обеспечивать совместное их функционирование так, чтобы последовательность взаимодействующих ИСЭО гибко настраивалась под текущие потребности конкретного пользователя, т.е. настраивалась не на этапе проектирования или развития системы, а в процессе её функционирования.

Для этого предлагается разработать вычислительный комплекс информационных сервисов электронного обучения (ВКИСЭО). Под ВКИСЭО понимается совокупность ИСЭО различных интегрированных ОЦ в ВКИСЭО (далее – ОЦВК), между которыми обеспечивается осуществление распределенной обработки данных на любом уровне их функционирования в рамках распределенных прикладных процессов ВКИСЭО. Под распределенным прикладным процессом ВКИСЭО понимается единый прикладной процесс, части которого выполняются в разных ОЦВК. Существенный вклад в решение задачи интеграции различных ОЦ внесли такие ученые и специалисты, как Е.И. Горбунова, С.Л. Лобачев, А.А. Малых, А.В. Манцивода, А.А. Поляков,

В.И. Солдаткин, В.П. Тихомиров [1, 4, 5]. Благодаря их результатам пользователь может воспользоваться ИСЭО любого интегрированного ОЦ. Эти результаты не ориентированы на создание сквозного предоставления ИСЭО разных интегрированных ОЦ. Для решения этой проблемы необходимо проведение дополнительных исследований в этом направлении. На основании вышеизложенного, разработка ВКИСЭО, учитывающего требования различных ОЦ, учащихся и постоянно меняющегося рынка труда, а также особенности состояния сетевых коммуникаций и информационного наполнения в ряде регионов России, представляется чрезвычайно актуальной в современных условиях.

Характерные особенности

На основе результатов проведенного исследования в области электронного обучения сформулированы характерные особенности вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения (ВКИСЭО), определяющие его фундаментальные положения и преимущества перед независимыми (или слабосвязанными между собой) образовательными центрами (ОЦ), которые тоже могут обладать такими особенностями, но не в таком качестве [2, 3]:

- гибкость при составлении индивидуальной траектории обучения. Учащийся может изучать в рамках единого образовательного процесса унифицированные части учебной программы (например, отдельные разделы или темы) в различных ОЦ в пределах ВКИСЭО (ОЦВК);

- возможность привлечения лекторов из любых ОЦВК. ОЦВК могут предоставлять образовательные программы, отдельные части которых преподаются лекторами из разных ОЦВК;

- возможность повышения качества и эффективности обучения лиц с ограниченными возможностями. Конкурентный характер ВКИСЭО способствует тому, чтобы информационные сервисы электронного обучения (ИСЭО) для таких лиц предоставлялись не только специализированными ОЦВК, но и другими ОЦВК (возможно, это будет стимулироваться госфинансированием), поскольку последним достаточно предоставлять унифицированные части курсов для таких лиц. Чем больше ОЦВК будет задействовано в этом, тем больше вероятность того, что такие учащиеся смогут найти подходящие ИСЭО, а не будут ограничены возможностями только специализированных ОЦ, которых считанные единицы. Кроме того, взаимодействие таких лиц с учащимися неспециализированных ОЦВК будет лучше способствовать процессу их социальной адаптации;

- гибкость в создании образовательных программ. Любое ОЦВК может предоставлять синтезированные образовательные программы, содержание которых раньше преподавалось по отдельности или в ОЦ разного профиля;

- доступность реальных рейтингов. Обращения пользователей в любой ОЦВК будут способствовать формированию реальных рейтингов (например, рейтинг ОЦВК или ИСЭО);

- возможность агрегации данных из разных ОЦВК. Информация, состоящая из данных различных ОЦВК, может быть получена в единой форме представления и за любой период времени;

- широкий доступ к различным ИСЭО. Пользователи могут иметь доступ к ИСЭО различных ОЦВК, например, для составления нового учебного материала, для освоения знаний в любом ОЦВК в рамках единого образовательного процесса;

- гибкость и расширяемость ВКИСЭО. Легко распространять/переносить положительный опыт (принятые новшества) любого ОЦВК на весь ВКИСЭО;

- расширенный круг пользователей по интересам. Субкультура пользователей неограниченна одним ОЦ. Для обсуждения различных тем в едином информационном пространстве ВКИСЭО могут формироваться различные сообщества, состав которых может быть вовсе неоднородным (например, учащиеся и лекторы, или технари и гуманитарии). А, как известно, чем больше мнений, тем ближе истина;

- гибкость и расширяемость прикладных процессов. Единый прикладной процесс, части которого могут выполняться в различных ОЦВК, представляется так, как будто он выполняется в одном ОЦВК, хотя каждая его часть выполняется в соответствии с требованиями конкретного ОЦВК;

- децентрализованное управление пользователями. Пользователи регистрируются в конкретном ОЦВК, а частичное управление ими может возлагаться на ОЦВК, в которые они потом обращаются;

- качественное и эффективное развитие. Это будет происходить преимущественно благодаря тому, что:

- любая проблема в ОЦВК будет решаться либо через их совместное участие в её решении, либо через их конкурентное отношение друг к другу;

- учащиеся могут воспользоваться ИСЭО различных ОЦВК, определяя своим выбором направление дальнейшего развития ОЦВК, а, следовательно, и всего ВКИСЭО. При этом учащихся нужно правильным образом мотивировать на то, чтобы они стремились стать конкурентоспособными специалистами на рынке труда.

Архитектура

Архитектура вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения (ВКИСЭО), с одной стороны, должна обеспечивать интеграцию образовательных центров в пределах ВКИСЭО (ОЦВК) в единое информационное пространство, а, с другой стороны, ОЦВК должны быть независимы от состояния друг друга.

Для того чтобы ВКИСЭО соответствовал вышеуказанным характерным особенностям, предлагается разработать типовое программное обеспечение (ТПО), на основе которого создать однородную структуру всего ВКИСЭО.

ТПО ВКИСЭО (далее – ТПО) – программный комплекс, обеспечивающий ВКИСЭО полным набором сервисных функций и необходимыми информационными ресурсами.

ТПО делится на два вида [2]:

- общее ТПО (ОбщТПО), которое обеспечивает навигацию по ВКИСЭО, например, при поиске необходимых курсов;
- основное ТПО (ОснТПО), которое реализует информационное пространство конкретного ОЦВК, а также обеспечивает взаимодействие с ОбщТПО и с любым ОЦВК.

На рис. 1 представлена разработанная архитектура ВКИСЭО, включающая связи между его основными функциональными элементами [2]. ВКИСЭО состоит из взаимосвязанной совокупности узлов. Под узлом понимается совокупность ОЦВК, объединенных в зависимости от коммуникационного уровня оснащённости охватываемой узлом территории. Узел состоит из одного ядра, к которому подключены ОснТПО (WS, AS и DBS) ОЦВК [2]. Ядро состоит из одного ОбщТПО (AS'' и DBS''), совокупности хранилищ данных (DBS''') и представителей (ОснТПО': WS', AS' и DBS') [2]. Представитель и хранилище данных выделяются для конкретного ОЦВК [2]. Основное назначение представителя – обслуживать запросы из других ОЦВК [2]. БД (DBS) ОЦВК и БД (DBS') его представителя синхронизированы посредством репликации [2]. Такая организация БД позволит, с одной стороны, лекторам конкретного ОЦВК взаимодействовать с учащимися из других ОЦВК так, как будто эти учащиеся из этого же ОЦВК, а, с другой стороны, чётко разграничивать сервера ОЦВК и его представителя, которые обслуживают запросы пользователей, соответственно, только из этого же ОЦВК и только из других ОЦВК. Хранилище содержит устаревшие данные, чтобы уменьшить вычислительную нагрузку в ОЦВК и в его представителе [2].

Разработанная архитектура ВКИСЭО обеспечивает решение следующих задач [2]:

- сохранения целостности данных и структуры в случае выхода какого-либо ОЦВК из состава ВКИСЭО;
- обеспечения ОЦВК равными техническими возможностями предоставления ИСЭО;
- масштабируемости ВКИСЭО с такой сложностью;
- повышения надёжности функционирования.

Модели

Результаты проведенного анализа существующих методов распределенной обработки данных показали, что для эффективного функционирования вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения (ВКИСЭО) необходимо разработать новый метод [2]. Для этого была разработана даталогическая модель распределенных данных для ВКИСЭО (далее – ДМРД) (рис. 2) [2].

Организация распределенных данных на основе ДМРД позволяет [2, 3]:

- исключать необходимость копирования записей между образовательными центрами в пределах ВКИСЭО (ОЦВК);
- определять взаимодействующие ОЦВК в процессе функционирования, а не на этапе проектирования или развития ВКИСЭО;
- снизить требование к СУБД, поскольку целостность и распределенная обработка данных обеспечиваются на прикладном уровне;
- в любом ОЦВК осуществлять фильтрацию и локализацию таких записей, которые в действительности хранятся в другом ОЦВК, а также получать некоторые данные из таких записей, без обращения к этому другому ОЦВК;
- воспринимать распределенные данные так, как будто они хранятся в одном ОЦВК;
- получать корректные данные независимо от выбранного периода времени.

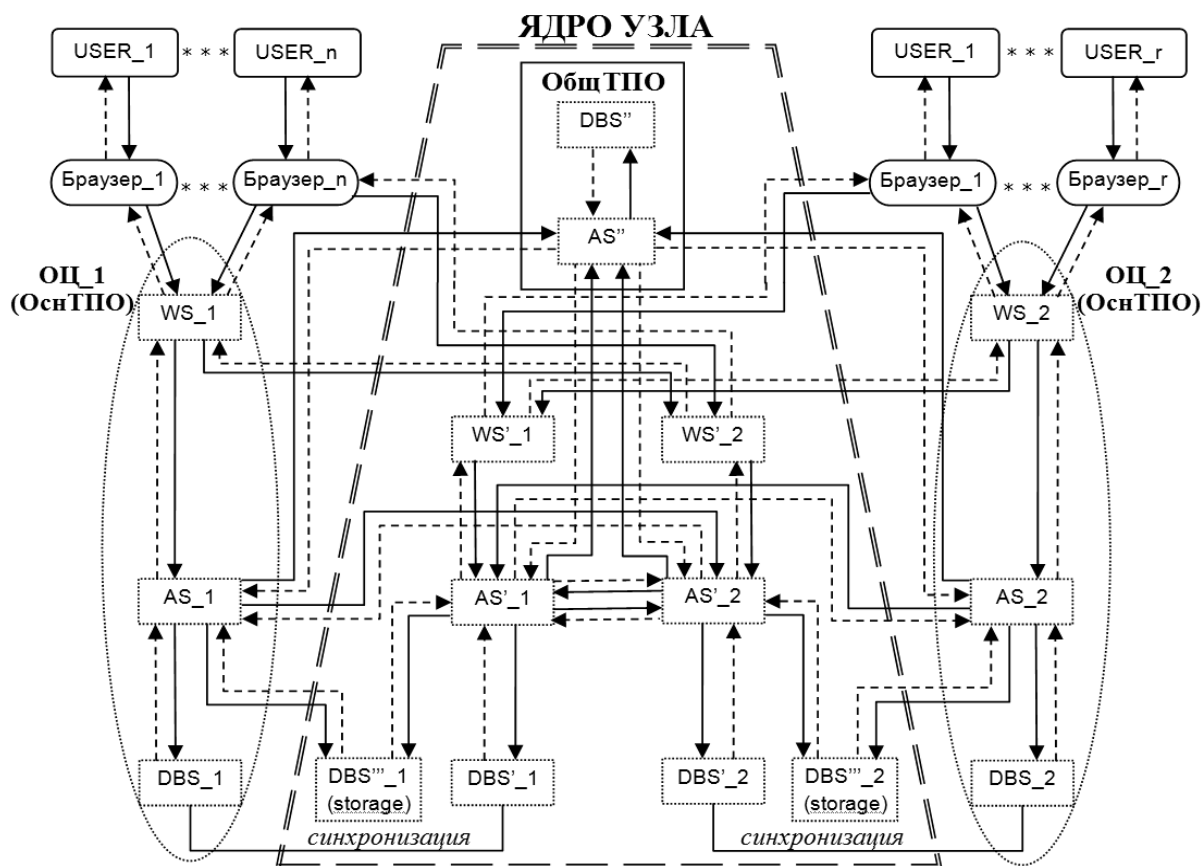


Рис. 1. Архитектура ВКИСЭО:

сплошная стрелка – запрос, а пунктирная стрелка – ответ;

ОЦ_х – ОЦВК под порядковым номером “х”;

WS/ WS’ – Web-сервер, реализующий логику представления;

AS/AS’/AS’’ – сервер приложений, реализующий прикладную логику;

DBS/DBS’/DBS’’/DBS’’’ – сервер БД

Когда части единого прикладного процесса могут выполняться в разных ОЦВК, то их распределенная обработка должна быть соответствующим образом регламентирована. С этой целью на основе ДМРД разработана даталогическая модель прикладных процессов для ВКИСЭО (далее – ДМПП) [2].

Сочетание ДМПП и ДМРД обеспечивает сквозное представление ИСЭО различных ОЦВК, благодаря этому последовательность используемых ИСЭО определяется в процессе функционирования ВКИСЭО, а не на этапе его проектирования или развития.

Основные элементы ДМПП: роли участников процесса, ресурсы для выполнения процесса, группа участников процесса, подпроцессы, правила создания и завершения работ процесса, переходы и контекстные переменные процесса.

Особенности прикладных процессов на основе ДМПП в следующем:

- выполнение представляется в виде потока работ/шагов/задач, которые могут быть выполнены в разных ОЦВК;
- исполнители работ могут быть из разных ОЦВК;
- порядок выполнения работ определяется правилами и переходами между ними.

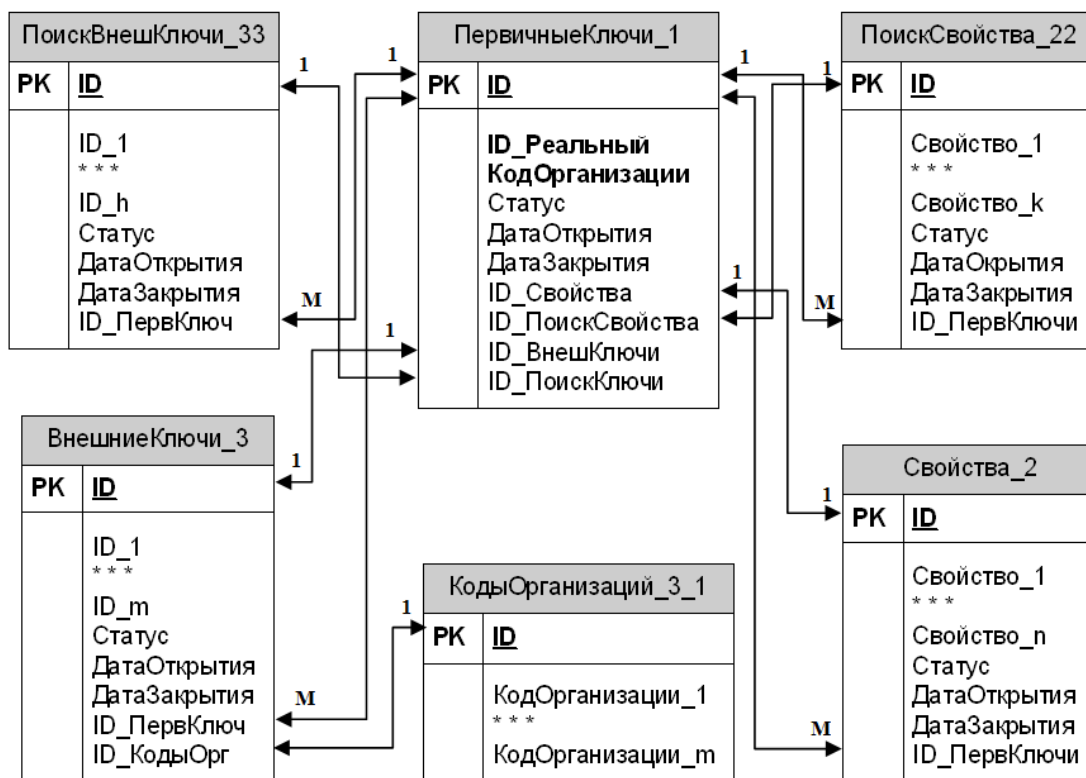


Рис. 2. Даталогическая модель распределенных данных для ВКИСЭО [2]

Алгоритмы

На основе разработанных даталогических моделей распределенных данных (ДМРД) и прикладных процессов (ДМПП) для вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения (ВКИСЭО) разработаны следующие основные алгоритмы:

Алгоритм получения отношения на основе ДМРД из любого отношения БД. Этот алгоритм можно использовать не только для создания и дальнейшего развития ВКИСЭО, но также для адаптации БД (с произвольной структурой и наполнением) независимого образовательного центра (ОЦ), который необходимо интегрировать в ВКИСЭО.

Алгоритм выполнения прикладных процессов на основе ДМПП, благодаря которому последовательность используемых информационных сервисов электронного обучения определяется в процессе функционирования ВКИСЭО, а не на этапе его проектирования или развития.

Алгоритмы обработки распределенных данных (удаления, создания, изменения и выборки данных), особенности которых в следующем [2]:

- скорости выполнения – при выполнении запроса, в общем случае, обращение осуществляется только к тем образовательным центрам в пределах ВКИСЭО (ОЦВК), которые содержат необходимые записи. При этом записи из разных ОЦВК запрашиваются параллельно, а для этого запрашиваемые записи группируются по ОЦВК, чтобы за одно обращение к ОЦВК запросить сразу все необходимые данные;
- прозрачности расположения данных, поскольку реальное расположение конкретных данных определяется во время выполнения запроса;
- минимальному объёму передаваемых данных – это обусловлено отсутствием избыточных данных, передаваемых между ОЦВК, например, наличие и получение необходимых данных первичной записи может быть, соответственно, проверено и получено по её вторичной записи, т.е. без обращения к её первичной записи;
- надежности получения результата – если при обращении из одного ОЦВК в другое не удалось получить доступ (например, произошел технический сбой), то делается повторная попытка обращения к ней без необходимости прерывания общего запроса (в общем случае, части запроса могут обрабатываться параллельно). Количество и частота таких повторений может настраиваться для конкретной функциональности, чтобы гарантировать получение запрашиваемых данных в разумных пределах времени;
- гибкости в настройке функциональности – возможность адаптировать обработку данных пользователем под свои предпочтения (по скорости, необходимым данным и критериям их отбора) в рамках конкретной функциональности, позволяя уменьшить объем передаваемых данных.

Выводы

Обоснована необходимость создания вычислительного комплекса, обеспечивающего интеграцию разобщенных информационных сервисов электронного обучения.

Сформулированы характерные особенности вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения, определяющие его фундаментальные положения и преимущества перед независимыми (или слабосвязанными между собой) образовательными центрами.

Разработана архитектура вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения, обеспечивающая целостность данных и структуры комплекса.

Разработаны даталогические модели распределенных данных и прикладных процессов, обеспечивающих сквозное представление информационных сервисов электронного обучения различных образовательных центров.

На основе полученных моделей разработаны соответствующие алгоритмы для вычислительного комплекса информационных сервисов электронного обучения.

Список литературы

1. Горбунова Е.И., Лобачев С.Л., Малых А.А., Манцивода А.В., Поляков А.А., Солдаткин В.И. Открытое образование: стандартизация описания информационных ресурсов. – М.: РИЦ «Альфа» МГОПУ им. М.А.Шолохова, 2003. – 215 с.
2. Конькин А.В., Леохин Ю.Л. «Подход к интеграции информационно-образовательных сред дистанционного обучения» – журнал «Качество. Инновации. Образование», выпуск №11 (90). 2012. – С.17-24.
3. Леохин Ю.Л., Конькин А.В. «Перспективная сетевая технология дистанционного обучения» – журнал «Качество. Инновации. Образование», выпуск №2 (81). 2012. – С.17-22.
4. Лобачев С.Л. Теоретические основы и принципы построения информационно-образовательной среды открытого образования и ее практическая реализация. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – М: Российский государственный институт открытого образования, 2005. – 350 с.
5. Тихомиров В.П. Качественное образование для всех как основа формирования общества знаний. Журнал «Информационное общество», №4, 2005. – С. 6-10.

References

1. Gorbunova EI, Lobachev SL, Malykh AA, Mantsivoda AV, Polyakov AA, Soldatkin VI Open education: standardization of the description of information resources. - M.: RIC "Alpha" MGOPU them. M.A. Sholokhov, 2003. - 215 p.
2. Konkin AV, Leohin Yu.L. "The approach to the integration of information and educational environments for distance learning" - the journal "Quality. Innovation. Education ", issue number 11 (90). 2012. - C.17-24.
3. Leohin Yu.L., Konkin A.V. "Perspective network technology of distance learning" - magazine "Quality. Innovation. Education ", issue number 2 (81). 2012. - C.17-22.
4. Lobachev S.L. Theoretical bases and principles of construction of the information and educational environment of open education and its practical implementation. Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences. - M: Russian State Institute of Open Education, 2005. - 350 c.
5. Tikhomirov V.P. Quality education for all as the basis for the formation of a knowledge society. Journal "Information Society", № 4, 2005. - P. 6-10.