

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В. Ломоносова
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ и КИБИРНЕТИКИ

**IV Международная
научно-практическая конференция**

**Современные
информационные технологии
и ИТ-образование**

СБОРНИК ТРУДОВ

**Под редакцией
проф. В.А. Сухомлина**

**Москва
2009**

УДК [004:377/378] (063)
ББК 74.5я431 (0) + 74.6я431 (0)
С56

Печатается по решению редакционно-издательского отдела факультета Вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета

Рецензенты: профессор, д.ф.-м.н. А. Н. Томилин

профессор, д.ф.-м.н. Л. А. Калининченко

С56 Современные информационные технологии и ИТ-образование.
Сборник докладов научно-практической конференции: учебно-методическое пособие. Под ред. проф. В. А. Сухомлина.
– М.: ИНТУИТ.РУ, 2009. – 848 с.

ISBN 978-5-9556-0115-1

В сборник трудов включены доклады IV Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование», прошедшей в Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова 14-15 декабря 2009 г. Целью конференции являлась интеграция усилий университетов, науки, индустрии и бизнеса в решении актуальной задачи построения востребованной национальной системы ИТ-образования.

Материалы сборника предназначены для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, интересующихся проблемами ИТ-образования, теоретическими, методологическими и прикладными вопросами в области информационных технологий.

УДК [004:377/378](063)
ББК 74.5я431(0)+74.6я431(0)

ISBN 978-5-9556-0115-1

О проблемах управления и интеграции баз данных с учебными материалами нового поколения

В.Н.Пишков, В.И.Родионов

В эпоху стремительного развития информационных систем и технологий существенно повышаются требования к доступности информации, ее достоверности и качеству. Как следствие, происходит постоянное повышение требований к молодым специалистам и выпускникам высших учебных заведений, предъявляемых к ним работодателями, осознана необходимость повышения квалификации технического персонала. Однако существующие информационные системы обучения едва успевают приспособливаться к новым условиям, – требования все время повышаются. Подобная ситуация вынуждает разработчиков информационных систем и технологий искать новые подходы к совмещению доступа к традиционным формам представления информации (базы данных и знаний) с новыми формами представления учебного (мультимедиа) материала.

Развитие информационных систем обучения сопряжено с целым рядом проблем. К таковым можно отнести общий рост числа и направлений применения баз данных и знаний, значительное увеличение их размера, высокая стоимость реализаций, программная, а иногда и аппаратная несовместимость информационных платформ. Вместе с тем следует отметить, что возросшие тенденции к унификации, а также рост производительности вычислительной техники, развитие сетевых технологий дают возможность решить некоторых из них.

Интеграция традиционных форм представления информации таких, как реляционные базы данных или древовидная структура данных файловых серверов с медиаданными требует новых подходов в силу большого объема последних. Попытки интеграции разнородной информации на основе SQL-серверов хотя и перспективны с точки зрения реализации управления потоками и ассоциативности, но не дают необходимой скорости передачи медиаданных. Утилизация сетевых каналов возрастает, но сети на основе маршрутизации плохо справляются с возрастающими потоками передачи информации. Для организации большего числа медиапотоков нужны новые решения, которые должны стать основой корпоративных сетей. Такие сети должны обеспечивать доступ к информации любого типа и возможность управления процессами накопления, преобразования и архивирования данных.

Здесь уместно еще раз подчеркнуть, что проблемы управления базами данных и знаний начинают возникать при включении в их состав компонентов, требующих для своей обработки значительных вычислительных ресурсов. К таким компонентам могут относиться чертежи, схемы, медиакомпоненты и др. При этом существенно возрастают потребности в дисковом пространстве, вычислительной мощности серверов, усложняется мониторинг их состояния, а также отображение содержимого баз данных.

Настоятельная потребность в эффективном управлении все более возрастающими информационными потоками, расширяющимися базами данных и знаний вынуждает не только повышать производительность вычислительной составляющей информационных систем, но и предпринимать шаги по повышению квалификации специалистов. Это, в свою очередь, требует перехода на учебные материалы нового поколения, которые могли бы задействовать образную и ассоциативную память обучающегося. Сегодня эта задача может быть решена с помощью интеграции средств современных мультимедийных технологий с традиционными формами представления информации. Создаваемые на основе 3D-графики, научной визуализации и стереовизуализации учебные материалы, объединенные ассоциативными связями со справочной, статистической и технической информацией обеспечивают максимальную эффективность обучения специалистов. Такое сочетание высокой степени наглядности, правдоподобия, естественности и точных данных, конкретных инструкций способно ощутимо повысить усвоение учебного материала.

Традиционные формы представления данных и знаний узконаправленны, и при необходимости их сложно использовать широкому кругу специалистов: требуется дополнительная подготовка, расширение программного базиса и т.п. Обычные методы обучения такие, как лекции, практические занятия и самообучение, не всегда достигают желаемого эффекта. На наш взгляд, существующие электронные формы представления учебных пособий такие, как гипертекстовые электронные учебники, электронные библиотеки и др., требуют постоянного совершенствования в сторону визуализации информации. Эти формы представления учебных материалов довольно просто реализуются на основе файловых и Web-серверов, современные средства разметки данных позволяют довольно эффективно организовать ассоциативные связи с медиаданными, интегрировать табличные структуры, однако даже собранные вместе они не дают ожидаемого эффекта погружения в информационное поле. По сути, это то же чтение, только не с доски, а с экрана. Практика показала целесообразность применения этих форм лишь в качестве дополнения к традиционным.

Новым шагом в повышении эффективности обучения специалистов в сфере информационных технологий и смежных с ними направлений могут стать электронные учебники «глубокого погружения в предмет» на основе научной визуализации и стереовизуализации. С развитием средств вычислительной техники такая возможность появилась: имеются все необходимые предпосылки как для создания медиатеки хранения разнородных медиаданных, так и для внедрения технологии 3D моделирования и визуализации в процесс подготовки учебных материалов.

Привычные формы представления информации довольно просто создаются путем оцифровки на основе бумажных носителей (книг, журналов, фотографий), видео и звукозаписей. Для формирования информационного пространства баз знаний такой исходный материал обычно требует доработки, формализации, структурирования, анализа. Для интеграции с базами знаний необходимо расширение ассоциативных связей и инструментария предварительной обработки исходных медиаданных по профилю базы знаний. Такая интеграция позволяет не только сформулировать формальный вывод (ответ) на основе исходных данных, но и сформировать (синтезировать) определенный медиаобраз. Такой способ управления базами знаний на основе анализа и синтеза позволяет максимально задействовать уровни человеческого восприятия.

Именно с целью максимально задействовать восприятие человека и создаются учебные материалы нового поколения на основе научной визуализации, представляющие собой строгие научные знания в форме взаимодействия 3D моделей виртуального пространства. Такие 3D модели обладают высокой наглядностью, поскольку представлены в привычной для человеческого глаза форме объемного пространства с высокой степенью детализации. Их взаимодействие между собой построено в соответствии с заданными физическими свойствами материальных объектов. Научные визуализации являются основой учебных материалов нового поколения и, что естественно, для лучшего восприятия они должны сочетаться с другими видами информации такими, как

- сопроводительный текст (пояснительная речь);
- технические параметры;
- показания средств объективного контроля;
- руководства и техническая документация;
- лабораторные и практические задания;
- тестовые задания.

Использование всех форм представления информации позволяет глубже вникнуть в изучаемый предмет. При всей важности других аспектов научная визуализация должна стать первоосновой, поскольку именно она задействует образную память и служит базисом для форми-

рования ассоциативной памяти человека. Для повышения наглядности на основе 3D-моделей наряду с обычными визуализациями можно создавать и стереовизуализации: на специальном оборудовании они формируют стереоизображение, подобное тому, что создает человеческая пара глаз. Полагаем, что из всех форм визуализации информации именно стереовизуализация является наиболее выигрышной, наглядной и, следовательно, самой эффективной с точки зрения ее восприятия.

Конечно, создание научных визуализаций и их интеграция с уже существующими базами данных и знаний – сложная и дорогостоящая задача, она требует применения специализированного программного обеспечения, высокопроизводительной вычислительной техники, в т.ч. рабочих станций, вычислительных комплексов, а также совмещения различных программных платформ. Необходимое оборудование дороже и специфичнее обычного, хотя и имеет с ним много общего: высокая производительность процессоров, большой объем оперативной памяти, быстрые накопители на магнитных дисках. Полагаем, однако, что данные проблемы вполне разрешимы, они носят временный характер.

Другим важным аспектом интеграции научных визуализаций с базами данных и знаний и дальнейшим управлением ими является определенная перестройка сознания, и не только 3D-дизайнеров, но и системных администраторов и разработчиков учебных материалов, которые продвигают это новое направление. Данное обстоятельство тем более важно, что созданные 3D-модели могут использоваться в дальнейшем неоднократно, обязательно возникнет необходимость создания баз данных 3D-объектов, сцен и текстур и их интеграции со средствами моделирования и визуализации.

Разработчикам этого направления пришлось пройти весь путь от концепции до создания многопроцессорных рабочих станций и кластерных систем для решения задач создания учебных материалов нового поколения. В этом направлении, начиная с 2002 года в НИИ «Высоких технологий» проводятся работы по созданию аппаратно-программных средств высокополигонального 3D моделирования. С 2006 научное руководство проблемой осуществляется в Удмуртском государственном университете. На созданном в НИИ оборудовании достигнуто весьма высокое качество визуализаций (до 256 Mega pixel) со сверхвысокой степенью детализации. Учебные материалы с такими параметрами качества можно демонстрировать на проекционном оборудовании и просматривать в электронной библиотеке. Разработанные рабочие станции могут дополнительно использоваться как тематические файловые серверы, базы данных и знаний, медиатеки (содержащие видео, аудио и гипертекстовые материалы). На таких рабочих станциях можно выполнять операции по монтажу (сборке) не только электронных

учебников, но и любых других учебных материалов, проводить прикладные расчеты. С введением в строй новой высокопроизводительной вычислительной системы стало возможным создавать стерео визуализации с высоким разрешением, создавать учебные стереофильмы высокой четкости (2048x1536 pixel) с прогрессивной разверткой (50, 60 Hz). Для демонстрации стерео учебных материалов в аудитории требуется стерео проекционная система, а для индивидуальной работы со стерео материалами нужен шлем виртуальной реальности. Указанные показатели вплотную приближаются по качеству к уровню человеческого восприятия и при интеграции с другими медиаресурсами, базами данных и знаний способны существенно ускорить обучение и повысить степень усвоения учебного материала, освоения новых направлений и методов работы. Эти технологии, демонстрировавшиеся на различных научных форумах и выставках, были неоднократно удостоены дипломов и медалей.

Не без основания полагаем, что колоссальный объем работы по созданию визуализаций и стереовизуализаций может быть не под силу даже специализированным рабочим станциям. То же можно сказать и о многих задачах сбора и обработки информации, управления базами данных и серверами. В мировой практике для решения подобных задач применяются кластерные системы. Однако дороговизна зарубежных технических реализаций послужила стимулом для специалистов НИИ «Высоких технологий» и Удмуртского государственного университета приступить к разработке собственной кластерной системы, решающей современные задачи научной визуализации и стереовизуализации. Такая распределенная кластерная система создана на базе разработанных ранее рабочих станций. Техническая реализация получилась довольно удачной по производительности и по возможностям, а по цене значительно дешевле, чем аналогичные зарубежные системы. Однако созданная распределенная кластерная система оказалась не способна поддерживать распределенную серверную систему под управлением стандартных средств. До сих пор такие задачи управления в распределенных системах решаются путем дробления единой базы на отдельные сегменты для каждой рабочей станции. Для существующих программно-аппаратных платформ распределенное управление возможно лишь за счет создания нового программного обеспечения.

Благодаря ставшей более доступной высокопроизводительной вычислительной технике и серверному программному обеспечению появилась возможность не только создания учебных материалов нового поколения, но их интеграции с базами данных и знаний, и эффективного управления ими. В перспективе это позволит существенно расширить спектр применения и круг потребителей новых обучающих технологий.

Настоятельная необходимость в непрерывном обучении, повышении квалификации, освоении нового оборудования, программного обеспечения и приемов работы подталкивает к интеграции исходных данных, результатов научных исследований и прикладных расчетов с учебными материалами нового поколения, что позволяет эффективно повышать квалификацию без отрыва от основной деятельности.

Широкое внедрение новых обучающих технологий – задача столь же непростая, сколь и актуальная, и для ее решения необходима выработка направлений развития и интеграции с информационными технологиями. Для этого недостаточно отдельных решений, необходима тесная кооперация как разработчиков аппаратного и программного обеспечения, так и осознанная инициатива конечных потребителей информационных ресурсов.

Литература

1. *Wilkinson G.* Excellence Through Educational Technology: Some Prior Considerations // *Eric Digest*. - 1998. - N81.
2. *Андрюшкова О.В., Казанская О.В., Фоменко Н.С.* Организация комбинированной формы обучения в НГТУ. Единая образовательная среда: проблемы и пути развития. // Материалы 4 Всероссийской научно-практической конференции ТПУ, Томск, 2005.
3. *Градобаева В.С., Пишков В.Н.* Реализация концепции «глубокого погружения» на основе научных визуализаций при создании электронного учебника по предмету «информационные технологии». // Тр. Первой международной конференции «Трехмерная визуализация научной, технической и социальной реальности. Кластерные технологии моделирования», Ижевск, УдГУ, 4-6 февраля 2009, Т.3, С. 30-31.
4. *Лихачева Л.И., Пишков В.Н.* Методика повышения восприятия учебного материала с применением научных стереовизуализаций на основе создания электронного учебника по предмету «Информационные сети». // Тр. Первой международной конференции «Трехмерная визуализация научной, технической и социальной реальности. Кластерные технологии моделирования», Ижевск, УдГУ, 4-6 февраля 2009, Т.3, С. 53-55.
5. *Розетт Э., Воган Фразе Р.* Возможности смешанного обучения. // *e-Learning World*, №1, 2006.
6. Практическая андрагогика. Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых. Под ред. д.п.н., проф. В.И. Подобеда, д.п.н., проф. А.Е. Марона. Методическое пособие. Книга 1. СПб.: ГНУ «ИОВ РАО», 2003. – 414 с.