

Технология может быть реализована с помощью автоматизированной системы отбора методов организации учебно-познавательной деятельности, которая разрабатывается с учетом следующих принципов:

- пополнение и обновление множества методов, хранящихся в базе данных;
- обеспечение свободы выбора педагога на каждом из этапов проектирования системы методов обучения.

Система предоставляет следующие возможности:

- хранение и обновление множества методов;

– реализацию двух основных процедур: фильтрацию методов по приоритетной формирующей цели и последовательную сортировку по заданному ключу;

- обеспечивает полностью автоматический отбор или автоматизированный с коррекцией педагога по его желанию.

Поступила в редакцию 17 октября 2006 г.

## ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ПРОГРАММНОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧАЮЩЕГО КУРСА

© С.Б. Лазутин

Lazutin S.B. Peculiarities of a choice of the programme and technical solution at elaboration of the electronic educational course.

Информатизация образования поднимается на качественно новый уровень: решается задача массового использования компьютерных технологий в общем и профессиональном образовании. Для получения образования на базе компьютерных технологий необходимы три основных компонента: аппаратно-программный базис, подготовленный преподаватель и электронные учебные материалы – образовательные электронные издания и ресурсы (ЭИР).

Учебные электронные издания и ресурсы (или просто электронный учебник) обеспечивают программируемый учебный процесс и включают все виды учебной деятельности: получение информации, практические занятия в известных и новых формах, аттестацию.

Если препарировать электронный учебник, то формально этот продукт состоит из программ и данных. Программы обеспечивают взаимодействие с пользователем на уровне клавиатуры, «мыши», а также путем предъявления данных, включенных в ЭИР или генерируемых в процессе моделирования. Основную, управляющую программу мультимедиа продукта называют программой-реализатором.

Сборка (монтаж, агрегация) мультимедиа продукта – представляет собой самостоятельную, достаточно сложную задачу. Мультимедиа среда характеризуется высокой степенью связности объектов и должна обеспечивать не только отклик данного объекта на действие пользователя, но и возможные реакции совокупности представленных объектов при изменении параметров рассматриваемого. Например, активизацию других объектов, изменение их вида или местоположения, появление нового объекта и т. д. Понятно, что выбор реализатора зависит от сложности замысла, глубины приложения новых педагогических инструментов, спектра функциональных возможностей продукта.

Наибольшие возможности для воплощения практически любого замысла дают реализаторы, написанные на языках высокого уровня (ЯВУ): C++, Visual C++, Visual Basic, Pascal и др. По существу, в этом случае

программа-реализатор строится под конкретный продукт, поэтому воплощается любая методическая идея, оригинальный способ представления предметной области. Понятно, что за широкие возможности приходится расплачиваться временем разработки и высокой квалификацией программистов.

Другую группу реализаторов составляют так называемые оболочки. Если сравнить две программы, разработанные на ЯВУ для двух совершенно разных продуктов, можно обнаружить много одинаковых по функциям блоков, зачастую реализуемых совершенно одинаковыми программными модулями. Если один раз написать все программные модули, реализующие эти функции, то очередной новый продукт не потребует программирования эксклюзивного реализатора.

Как следствие, становится реальным создание инструментального средства компоновки мультимедиа продуктов, которое в профессиональном коллективе значительно повышает производительность труда программиста, точнее – компоновщика. Кроме того, открываются возможности использования подобного инструмента вне профессиональной среды. Director, Authorware Professional, Multimedia Toolbook, Hyper Card и другие оболочки достаточно успешно используются и крупными издательствами, и небольшими любительскими коллективами.

В общем случае оболочка включает три крупных программных компонента: инструментальный для автоматизации сборки мультимедиа продукта, программу-реализатор, конфигурация которой выстраивается в процессе сборки, и некоторые средства упрощенной разработки мультимедиа компонентов контента. В этих условиях кажется возможным создание мультимедиа продукта одним только автором – специалистом предметной области.

Третью группу программ-реализаторов составляют браузеры (Explorer, Mozilla, Opera, Netscape и др.) для сетевых продуктов. Первоначально браузеры предназначались для демонстрации тексто-графических ин-

формационных ресурсов с гипертекстовыми ссылками на языке HTML. Однако в последнее время XML (расширяемый язык разметки) и, особенно, специализированные программные системы Java и Flash расширили возможности использования мультимедиа в сети. Поэтому в последнее время разработка электронных учебников с программой-реализатором типа браузер получила большое распространение.

Данные в ЭИР это, в основном, контент – то, что мы видим и слышим. Соответственно, контент подразделяется на визуальный и звуковой ряды и текст. Информационный объем составляющих контента сильно различается в зависимости от статических или динамических мультимедийных составляющих. Динамические компоненты контента требуют высокоскоростных каналов обмена и занимают большие объемы при хранении. Поэтому аудиовизуальную информацию в цифровом коде в исходном виде практически никогда не хранят и не передают. Аудиовизуальную цифровую информацию сразу при создании подвергают компрессии (сжатию).

Если рассматривать не отдельные компоненты мультимедиа контента, а их совокупность на экране и в звуке и условия нормальной работы моделирующих программ и программы-реализатора ЭИР, то для нормальной работы современного мультимедиа продукта необходимы каналы связи и устройства с пропускной способностью около 3 Мбит/с.

На локальном компьютере это обеспечивает привод компакт-дисков или жесткий диск. Но в компьютерных сетях существующие каналы связи, при большом числе пользователей, могут существенно уменьшить скорость обмена информацией.

Но самые серьезные проблемы по цифровому потоку возникают в глобальных сетях. Большинство пользователей подключают домашний компьютер к сети через телефонную сеть с очень низкой пропускной способностью, которая у нас в стране оценивается в среднем как 10–50 Кбит/с.

Анализ информационных объемов компонентов контента лужен, прежде всего, для оценки возможных

способов реализации и использования образовательных продуктов и типа исполнения: на CD для локального компьютера, на «винчестере» сервера локальной сети, или в качестве ресурса глобальной компьютерной сети. Желание соединить достоинства CD и сети может быть реализовано в комбинированном исполнении, когда «тяжелые» мультимедиа компоненты представлены на диске, а информационная поддержка, развитие продукта издателем и оперативная связь с учреждением образования осуществляются по сети.

Если объемы образовательного электронного издания значительно затрудняют его эффективное использование, то в соответствии с учебной программой электронный курс разбивается на учебные разделы, минимальные по объему, но цельные по содержанию. Примером может послужить раздел, посвященный определению физического закона, или раздел, соответствующий, скажем, одному уроку. В каждый раздел входят три модуля, соответствующих трем основным компонентам образовательного процесса: получение информации, практические занятия, аттестация. Информационный объем модуля на порядки меньше объема полного предметного курса. В результате получение его по сетевому запросу в режиме offline не представляет принципиальных трудностей даже для современных низкочастотных компьютерных сетей.

Использование вычислительной техники расширяет возможности человека, однако оно является лишь инструментом, орудием решения задач. Сама возможность компьютеризации учебного процесса возникает тогда, когда выполняемые человеком функции могут быть адекватно воспроизведены с помощью технических средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев В.Н., Древис Ю.Г. Электронные издания учебного назначения: концепции, создание, использование. М.: МИ УПИ, 2003.
2. Башмаков А.М., Башмаков И.Л. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: ИИД «Филин», 2003.

Поступила в редакцию 17 октября 2006 г.

## НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЕ

© А.М. Добычин

Dobychin A.M. Some approaches to a solution of differential equations in computer algebra.

В вычислительной математике развиваются численные методы решений дифференциальных уравнений. В компьютерной алгебре развиваются численно-аналитические методы решения дифференциальных уравнений, при этом решение находится не в виде последовательности точек интегральных кривых, как в численном анализе, а сразу в виде функций.

Мы рассмотрим некоторые современные подходы к решению дифференциальных уравнений в компьютер-

ной алгебре. В частности, метод Лапласа, подходы, развиваемые в работах М. Бронштейна, С.А. Абрамова и их учеников [1–3], а также в работах А.Д. Брюно и его школы [4–7].

В работах А.Д. Брюно рассматриваются дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений следующего вида:

$$f(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0, \quad (1)$$