

Воеводин В.В.*

Образовательные средства и Интернет

* Институт вычислительной математики РАН, vw@parallel.ru

В настоящее время российское образование вступает на качественно новый уровень: решается задача массового использования компьютерных и информационных технологий в общем и профессиональном образовании. Рассматривается проблема создания в России единой для всех образовательных учреждений информационной среды. Многие будут зависеть от того, чем наполняется эта среда.

Информационная среда имеет много составляющих: компьютеры, линии связи, обслуживающее программное обеспечение, правила и умение работать в среде и многое другое. Но, возможно, самая главная составляющая, если иметь в виду именно образование, - это электронное представление собственно учебного материала.

Анализ ситуации показывает весьма неутешительное положение. Основные усилия российских разработчиков в области информатизации образования направлены сейчас на прокладку сетей, создание различного рода порталов, разработку общей концепции, закупку оборудования. Безусловно, вся эта деятельность необходима. Однако заметим, что от нее мало зависит состав и тем более структура учебного материала. Поэтому разработку электронных вариантов образовательных средств можно и нужно вести, не дожидаясь окончания этой деятельности.

На примере теоретического курса линейной алгебры будет показано, чем не устраивает книга как источник знаний и чем может оказаться полезным компьютер при выборе форм представлений знаний. Основная идея состоит в следующем.

Допустим, что теоретический курс разбит на конкретные утверждения, которые надо освоить в процессе обучения. Пусть они представляют определения, понятия и факты, связывающие какие-то понятия между собой. Построим ориентированный граф. В качестве вершин возьмём отдельные утверждения. Дуги будем проводить следующим образом. Пусть вершина соответствует некоторому понятию. Каждое новое понятие всегда возникает как следствие совместного рассмотрения нескольких уже введённых ранее понятий. Проведём дуги из вершин, иницирующих новое понятие, в соответствующую ему вершину. Каждый новый факт связывает или использует в своей формулировке также несколько введённых ранее понятий. Проведём соответствующие этим понятиям дуги. Кроме этого, в процессе доказательства справедливости конкретного факта могут быть использованы какие-то другие, ранее установленные факты. И это использование отметим дугами. Назовём построенный граф информационным графом предметной области.

Имея размеченный информационный граф предметной области, тексты утверждений с различными пояснениями, а также алфавитный, систематизированный и некоторые другие каталоги, характеризующие

структуру всей совокупности утверждений, можно решать большое число самых разных задач, полезных как для лекторов курсов, так и для лиц, изучающих эти курсы. Для этого компьютерные технологии подходят как нельзя лучше. Работа с информационным графом и каталогами очень многогранна и её разнообразие ограничивается только фантазией разработчиков соответствующих систем.

На этих идеях сконструирована и реализована электронная энциклопедия ЛИНЕАЛ, предназначенная для получения теоретических сведений в области линейной алгебры. Она рассчитана на широкий круг пользователей от студента до научного работника и преподавателя. Включённый в систему материал содержит сведения, заведомо превышающие то, что даётся в традиционных курсах. Систему ЛИНЕАЛ легко использовать для изучения линейной алгебры. Все сведения получаются последовательно с самых азов вплоть до очень серьёзных результатов.

Идеи, заложенные в систему ЛИНЕАЛ достаточно универсальны. Они применимы к любой предметной области, как естественнонаучной, так и гуманитарной, которую можно представить как совокупность объектов, объединённых логическими связями. Например, так устроен любой математический курс, особенно устоявшийся. Создавать программные оболочки для систем, подобных ЛИНЕАЛ'у, трудно, и для этого нужны высококвалифицированные специалисты, владеющие передовыми программными и сетевыми технологиями. Чтобы исключить ненужное дублирование работ, программная оболочка системы ЛИНЕАЛ сделана не зависящей от предметной области.

Система ЛИНЕАЛ создана в двух вариантах. Она реализована как автономная программная система для персонального компьютера и доступна в сети Интернет по адресу <http://lineal.guru.ru>. С системой также можно познакомиться по статье, электронный вариант которой находится по адресу <http://www.srcc.msu.su/num-meth/index.html>.