

А.А. Зори, В.П. Тарасюк, А.К. Головина

ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «СХЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»

Создание и совершенствование современных информационных технологий требуют от высших учебных заведений внедрения новых подходов к обучению, обеспечивающих развитие коммуникативных, творческих и профессиональных знаний, потребностей в самообразовании. Внедрение информационных технологий в учебный процесс вузов переходит на новый этап – внедрение новых мультимедийных учебных материалов. В России и Украине создается большое количество разнообразных информационных ресурсов, которые существенно повысили качество учебной и научной деятельности. Все чаще в обучении используются мультимедийные технологии, спектр которых заметно расширился: от создания обучающих программ до разработки целостной концепции построения образовательных программ в области мультимедиа, формирования новых средств обучения [1].

Коллективом ведущих преподавателей вузов Украины (КПИ, ХПИ, ДонНТУ и др.) в 2004 году издан комплекс учебников «Схемотехника электронных систем» в издательстве «Вища школа» для подготовки бакалавров, специалистов и магистров по направлениям «Электроника», «Телекоммуникации», «Компьютерные науки», «Приборостроение» и других родственных направлений. В настоящее время коллективы этих вузов по заказу Министерства образования и науки Украины ведут разработки электронных учебников по этому направлению. Учебники рассчитаны на самостоятельное изучение дисциплин студентами дневной, заочной и дистанционной форм обучения.

Базовые знания по схемотехнике электронных систем можно разбить на следующие укрупненные дисциплины:

- аналоговая схемотехника;
- импульсные устройства;
- цифровая схемотехника;
- микропроцессорная техника;
- силовая электроника.

Каждую из дисциплин можно представить в виде укрупненных модулей:

- теоретические сведения;
- лабораторная база экспериментальных исследований;
- виртуальные лабораторные исследования;
- оценка знаний и умений при помощи контрольных вопросов и задач.

Учебно-методическая новизна электронных учебников по направлению «Схемотехника электронных систем» состоит в том, что авторами планируется создать их на основе лучших мировых и собственных оригинальных учебных и научных разработок, которые проводились в нацио-

нальных технических университетах Киева, Харькова, Донецка, Николаева и Днепропетровска.

Методически учебники построены таким образом, что будут отвечать программам ведущих вузов стран Европы и требованиям кредитно-модульной системы организации учебного процесса, которой положено начало в нашей стране наподобие системы ECTS, принятой в Болонском процессе.

Практическая ценность заключается в том, что учебники позволяют студентам, бакалаврам, магистрам и аспирантам технических вузов самостоятельно овладеть знаниями современной электроники. Специалистам материалы учебника помогут на практике при разработке, внедрении и эксплуатации электронных приборов и систем, которые являются неотъемлемой частью электротехнических, радиотехнических, телекоммуникационных, компьютерных, биомедицинских и других устройств и комплексов, технологического оборудования для автоматизации технологических процессов, морской, космической и оборонной техники.

Социологические опросы показывают, что электронные учебники в современном мире вытесняют обычные учебники [2]. Студенты все реже обращаются к печатному формату учебника, так как гораздо удобнее найти электронный учебник по данной дисциплине и приступить к дополнительному изучению материала. Рассмотрим вопрос, почему же электронный вариант книги лучше, чем обычный?

Современные электронные учебники представляют собой тематически организованные тексты со множеством иллюстраций, таблиц и даже мультимедийными возможностями, то что обычный учебник содержать не может. В электронные учебники авторы включают элементы самоконтроля обучающихся на основе тестов. Сегодня очень важным становится умение дистанционно обучаться, следовательно, электронный учебник станет базой дистанционного обучения.

В отличие от обычного (бумажного) учебника электронный учебник обладает "большим интеллектом", поскольку компьютер может имитировать некоторые аспекты деятельности преподавателя (подсказывать в нужном месте в нужное время, выяснять уровень знаний и т.п.). Он содержит весь необходимый учебный материал по определенной дисциплине. Наличие же "интеллектуальных аспектов" в электронном учебнике не только компенсирует его недостатки (использование только на компьютере), но и дает ему значительные преимущества перед бумажным вариантом (быстрый поиск необходимой информации, компактность, дешевизна и т.д.).

Каждый учебник из комплекса по направлению «Электроника», с одной стороны, в значительной степени является автономным, а с другой стороны – отвечает некоторым стандартам по своей внутренней структуре и форматам содержащихся в нем информационных данных, что обеспечивает возможность легкого и быстрого набора необходимых учебников в комплект, связанных в единую обучающую систему (в которой могут иметь место также информационно-поисковая система, экзаменационная система и т.п.), ориентированную на дисциплины по направлению «Электроника».

Наиболее успешными проектами по созданию электронных учебников являются те, которые базируются на использовании средств искусственного интеллекта. Функциональная структура использования средств искусственного интеллекта представлена на рис. 1.



Рис. 1. Функциональная структура использования средств искусственного интеллекта

Эта структура состоит из трех комплексов вычислительных средств:

- первый комплекс представляет собой совокупность средств, выполняющих программы (исполнительную систему), спроектированных с позиций эффективного решения задач, имеет в ряде случаев проблемную ориентацию;

- вторым комплексом средств, с помощью которых организуется взаимодействие первых двух, является база знаний, обеспечивающая использование вычислительными средствами первых двух комплексов целостной и независимой от обрабатываемых программ системы знаний о проблемной среде;

- третий комплекс – совокупность средств интеллектуального интерфейса, имеющих гибкую структуру, которая обеспечивает возможность адаптации в широком спектре интересов конечных пользователей.

Исполнительная система объединяет всю совокупность средств, обеспечивающих выполнение сформированной программы. Интеллектуальный интерфейс – система программных и аппаратных средств, обеспечивающих для конечного пользователя использование компьютера для ре-

шения задач, которые возникают в среде его профессиональной деятельности либо без посредников, либо с незначительной их помощью.

База знаний (БЗ) – занимает центральное положение по отношению к остальным компонентам вычислительной системы (ВС) в целом. Через БЗ осуществляется интеграция средств ВС, участвующих в решении задач.

В настоящее время существует большой дефицит как в учебных материалах, так и в квалифицированных преподавателях-специалистах. Электронные учебники могут в значительной степени уменьшить этот дефицит, если будут обладать достаточным качеством, обеспечивающим наличие хорошего содержания и средств контроля процесса обучения и уровня полученных знаний.

Идея мультимедиа заключается в использовании различных способов подачи информации, включении в программное обеспечение видео- и звукового сопровождения текстов, высококачественной графики и анимации, позволяет сделать программный продукт информационно насыщенным и удобным для восприятия, стать мощным дидактическим инструментом, благодаря своей способности одновременного воздействия на различные каналы восприятия информации.

Однако педагогические условия применения мультимедийных технологий в образовательном процессе только начинают исследоваться. Использование мультимедийных технологий в обучении реализует несколько основных методов педагогической деятельности, которые традиционно делятся на активные и пассивные принципы взаимодействия обучаемого с компьютером.

Пассивные мультимедийные продукты разрабатываются для управления процессом представления информации (лекции, презентации, практикумы), активные – это интерактивные средства мультимедиа, предполагающие активную роль студента, который самостоятельно выбирает подразделы в рамках некоторой темы, определяя последовательность их изучения.

В разрабатываемые учебники по направлению «Схемотехника электронных систем», по содержанию которых в дальнейшем обучающийся должен пройти модульный контроль или экзамен, планируется, чтобы один и тот же содержательный материал был представлен в трех видах:

1. Изложение в виде текста, рисунков, таблиц, графиков и т.п. (с элементами, не свойственные бумажным учебникам, такие как анимация, видеовставки, звуковые фрагменты, возможность поиска информации по фрагменту текста).

2. Схемокурс – сокращенное графическо-текстовое представление содержания учебника, помогающее понять структуру учебного материала, идеи, заложенные в нем, и сопоставляющее отдельные фрагменты содержания учебника с некими графическими образами, способствующими ассоциативному запоминанию.

3. Тестовая система самопроверки – содержание учебного материала в виде вопросов и ответов, предоставляемое слушателю специальной интерактивной системой. Тестовая система самопроверки изначально несет в себе черты соревновательности, игры и поэтому может оказаться для уча-

щегося наиболее интересной частью учебника. Естественно, что такая тестовая система должна использовать какую-либо базу данных тестов. Оптимальной может быть база данных тестов, созданная авторами учебника. Эта же база данных в дальнейшем может быть использована для проведения экзамена или модульных контролей с помощью экзаменационной системы.

Такое тройное представление одного и того же материала создает хорошую повторяемость материала для его лучшего повторения и запоминания. Поэтому наиболее плодотворным является использование учебных мультимедиа комплексов (УМК), обеспечивающих поддержку на всех основных этапах когнитивной деятельности. С начала 90-х годов такой подход успешно реализуется в системе КАДИС (системе Комплексов Автоматизированных Дидактических Средств), разработанной и развиваемой в Центре новых информационных технологий СГАУ [3].

В основу психолого-педагогической модели УМК КАДИС положено условное разделение совокупности усваиваемых знаний, умений, навыков (ЗУН) на две части: артикулируемую и неартикулируемую. Артикулируемая часть ЗУН может быть представлена в виде информации и передана обучающимся с помощью компонентов УМК декларативного типа. Неартикулируемая часть ЗУН представляет собой различные формы личного опыта (умения, интуицию, навыки), которые могут быть сформированы у обучающихся в ходе их самостоятельной деятельности по решению учебных задач при поддержке компонентов УМК процедурного типа (рис. 2).

Различные компоненты УМК могут быть объединены, исходя из их дидактического потенциала, в четыре группы.

Первая группа включает средства декларативного типа – печатные материалы (которые могут быть представлены и в виде обычных компьютерных файлов), аудио- и видеокассеты. Дидактический потенциал этих компонентов УМК – первоначальное знакомство с учебным материалом (его восприятие).

Вторая группа компонентов учебного комплекса также относится к средствам декларативного типа. Это электронные учебники и тестовые компьютерные системы, основные дидактические функции которых – осмысление, закрепление и контроль знаний.

В третью группу компонентов УМК могут входить интеллектуальные тренажеры, виртуальные лаборатории и другие подобные компьютерные системы, отличительными особенностями которых являются математические модели изучаемых объектов или процессов и дидактический интерфейс, поддерживающий учащихся при решении специально подобранных учебных задач в режиме управляемого детерминированного исследования. Основное дидактическое назначение этих средств поддержки обучения – формирование и развитие неартикулируемой части ЗУН (профессионально-ориентированных умений, навыков, интуиции).



Рис. 2. Структура психолого-педагогической модели УМК КАДИС

Четвертую группу составляют компьютерные системы автоматизации профессиональной деятельности или их учебные аналоги: пакеты прикладных программ, CALS-системы и т.п. Они могут использоваться обучающимися для решения различных задач по изучаемой теме, возникающих, например, в ходе курсового или дипломного проектирования. Процесс учебной работы проходит при этом в режиме свободного исследования и близок по своему характеру к профессиональной деятельности специалиста.

Анализируя рассмотренные группы компонентов УМК с позиций одного из ведущих дидактических принципов – принципа активности и самостоятельности обучающихся высшей школы по техническим направлениям, можно выделить ряд элементов, требующих от обучающихся самостоятельных осознанных актов в ходе учебной деятельности:

- в первой группе – это самостоятельный выбор обучающимися учебного материала;

- во второй группе – выбор учебного материала и режимов учебной работы, ответы на вопросы и выполнение лабораторных работ, упражнений, управление мультимедиа иллюстрациями (flash, видео, аудио);

- в третьей группе – выбор заданий из сборника, генерация эвристических решений, выбор алгоритмов и настройка их параметров, анализ результатов и корректировка решений и т.п.;

- в четвертой группе – формулировка задач и планирование этапов их решения, построение математических моделей, выбор и настройка алгоритмов, анализ результатов, корректировка математических моделей, переформулировка исходных условий и формулировок задач и т.п.

Таким образом, роль и значимость активных элементов учебной деятельности возрастает от первой группы к четвертой как в количественном, так и в качественном отношении.

Лучшим вариантом реализации рассмотренного подхода является электронный учебник, то есть удобный электронный, компактный и достаточно полный источник информации, содержащий большое количество иллюстраций, упрощающих поиск необходимой информации.

Электронный лабораторный практикум позволяет имитировать процессы, протекающие в изучаемых реальных объектах, или смоделировать эксперимент, не осуществимый в реальных условиях. При этом тренажер имитирует не только реальную установку, но и объекты исследования и условия проведения эксперимента. Лабораторные тренажеры позволяют подобрать оптимальные для проведения эксперимента параметры, приобрести первоначальный опыт и навыки на подготовительном этапе, облегчить и ускорить работу с реальными экспериментальными установками и объектами.

Компьютерная тестирующая система может представлять собой как отдельную программу, не допускающую модификации, так и универсальную программную оболочку, наполнение которой возлагается на преподавателя [1]. В последнем случае в нее включается система подготовки тестов, облегчающая процесс их создания и модификацию (в простейшем случае это может быть текстовый редактор). Эффективность использования тестирующей системы существенно выше, если она позволяет накапливать и анализировать результаты тестирования. Тестирующая система может быть встроена в оболочку электронного учебника, но может существовать и как самостоятельный элемент УМК.

Таким образом, в разрабатываемый Донецким национальным техническим университетом электронный учебник «Аналоговая схемотехника и импульсные устройства» будут введены следующие элементы:

- интерактивная система обучения, а именно – изложение теоретического материала в виде текста, рисунков, таблиц, графиков с такими элементами, как анимация, видеовставки, звуковые фрагменты, глоссарий, возможность поиска информации по фрагменту текста;

- разбиение теоретического курса на два крупных модуля: аналоговая схемотехника и импульсные устройства;

- расширенная система перекрестных ссылок (каждый раздел открывается в отдельном окне; в случае, если подраздел состоит из подпунктов, то его содержание также открывается в отдельном окне);

- полное визуальное сопровождение всех ссылок по тексту на рисунки, таблицы, основные формулы, библиографические ссылки с подсветкой и отображением в дополнительных окнах;

- лабораторные работы реализуются в виде самостоятельного модуля с перекрестными ссылками на теоретический материал. Текстовое задание

сопровождается физическим и виртуальными видеофрагментами с конкретизацией моментов, отображающих суть работы;

- расширенная тестовая система самопроверки – проверка усвоения учебного материала в виде вопросов и зарезервированных ответов, предоставляемая слушателю специальной интерактивной системой. Тестовая система разбита на четыре укрупненных модуля в соответствии с требованиями Болонской системы обучения в высшей школе.

Применение разработанных программных продуктов, необходимых при самостоятельном изучении дисциплины (при выполнении виртуальных лабораторных работ, при текущем тестировании, решении задач, самопроверки знаний), а также применения дешевых в производстве электронных носителей информации вместо дорогих бумажных, позволит получить значительный экономический эффект от внедрения результатов разработки в учебном процессе высших учебных заведений.

Таким образом, использование мультимедийных технологий в учебном процессе вуза по направлению «Электроника» позволяет перейти от пассивного к активному способу реализации образовательной деятельности, при котором обучающийся является главным участником процесса обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Смолянинова О.Г.* Мультимедиа для ученика и учителя // ИНФО. – 2002. – № 2. – С. 48–54.
2. *Смолянинова О.Г.* Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования): Монография. – Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2002. – 300 с.
3. *Петрунин Ю.Ю.* Искусственный интеллект как феномен современной культуры // Вестник Московского университета. – М.: 1994. №8. – С. 28–34.

Ю.А. Веретельников

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ УПРАВЛЯЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Каждый год миллионам микропроцессоров и микроконтроллеров находит применение в качестве центрального управляющего модуля как для персональных компьютеров, так и для так называемых «интеллектуальных» устройств. В их число теперь входят и бытовые (например, принтер или стиральная машина, современная технологичная игрушка, мобильный телефон), и промышленные устройства (системы сбора и контроля параметров промышленных объектов, системы диагностики). Эти системы принято называть встраиваемыми или встроенными. Под встроенной компьютерной системой понимается совокупность аппаратного и программного обеспечения, являющаяся неотъемлемой частью более крупной системы и используемая для управления и/или непосредственного мониторинга