

Таким образом, предлагаемые диэлектрические переходы (вкладыши) обеспечивают надежную работу фазовращателя на высоком уровне мощности.

Их применение позволяет получить также хорошее согласование волноводов с различным поперечным сечением и в случае их неподвижного сочленения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. – М.: Высшая школа, 1970. – 440 с.
2. Протасевич Е.Т. Простые антенны для сверхвысоко-частотного зондирования плазмы в вакуумном объеме // Приборы и техника эксперимента. – 1995. – № 6. – С. 90–92.

УДК 378.16:681.3

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ В КОМПЛЕКСЕ EduCAD

В.В. Романенко

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.
E-mail: voverkill@asu.tusur.ru

Рассматриваются различные аспекты создания мультимедийных учебных курсов в автоматизированном комплексе разработки компьютерных учебных пособий EduCAD. Приведены особенности написания компонентов комплекса, рассмотрены проблемы, связанные с их программной реализацией.

Введение

На кафедре автоматизированных систем управления Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники уже в течение нескольких лет коллектив разработчиков занимается проектированием и созданием различных компьютерных учебных пособий (КУП). Возникла необходимость в специализированной среде разработки КУП [1, 2].

На сегодняшний день в состав комплекса EduCAD входят следующие автоматизированные системы (АС):

1. EduCAD Textbook 2.0 – АС разработки гипертекстовых электронных учебников;
 2. EduCAD Control – АС контроля знаний. Состоит из двух подсистем – EduCAD Tests и EduCAD Programs, предназначенных для создания пакетов тестирования и проверки программ учащихся. Разрабатывается аспирантом кафедры АСУ М.В. Веретенниковым [3];
 3. EduCAD Presentation – АС создания презентационных программ и мультимедийных лекций;
 4. EduCAD Practice – динамический шаблон для создания комплексов лабораторно-практических работ по математическим дисциплинам.
- Ниже рассмотрены особенности разработки дан-

ных программ и некоторые особенности функционирования КУП, построенных на их основе. Комплекс разрабатывается в среде программирования Borland C++ Builder, что влияет на способы реализации программ, но несложно провести аналогию для других современных компиляторов, строящих приложения для ОС, поддерживающих ядро Win32.

Особенности представления данных

Основой функционирования комплекса является разработанный автором пакет визуальных компонентов. Самые главные из них – это компонент отображения гипертекстовой информации *THyperText*, компонент отображения векторной графической информации *TVectorPicture*, компонент воспроизведения мультимедийных презентаций *TEduCADPresentation* и компонент шаблона практических работ *TEduCADPractice*.

Компонент *THyperText* имеет встроенный интерпретатор разработанного специально для этих целей языка *ECHTL* (*EduCAD HyperText Language*). Язык разметки построен на теговой основе и имеет следующую структуру:

```
TXT ::= e | TAG TXT
TAG ::= <[/] NAME [= VAL]>| DATA
VAL ::= #HEX | DEC | STR
```

Здесь *e* – пустой символ, *NAME* – имя тега, пос-

ледовательность букв и цифр, начинающаяся с буквы, *#HEX* – шестнадцатеричное число, начинающееся с символа "#", *DEC* – десятичное число, *STR* – строковое значение тега, *DATA* – любые символьные данные. На данный момент поддерживается около 80 тегов.

Компонент *TVectorPicture* имеет аналогичный встроенный интерпретатор языка *ECVPDL* (*EduCAD VectorPicture Description Language*). Векторные рисунки вставляются в основной текст в виде макросов, их описание имеет следующую структуру:

```
PICT ::= e | PROC PICT
PROC ::= NAME(LIST)[;]
LIST ::= e | DATA | DATA, LIST
DATA ::= #HEX | DEC | STR
```

Здесь *e* – пустой символ, *NAME* – имя процедуры, *LIST* – список параметров, *DATA* – отдельный параметр. Имеется приблизительно 40 процедур для описания векторной графики.

Данные конструкции интерпретируются с помощью синтаксического анализатора (СА). Описание гипертекстовой и графической информации он воспринимает как входные цепочки *L*-грамматики. Плюсы такого подхода – простота реализации и легкая модифицируемость поведения СА. Достаточно изменить таблицу синтаксического разбора, чтобы анализатор начал работать по новому алгоритму.

Изображения других форматов (*.bmp, *.ico, *.wmf, *.emf, *.jpg) также поддерживаются в виде встроенных макросов. Причем загрузка файлов может происходить с диска, а может с помощью процедур пользователя. В этом случае пользователь получает указатель на экземпляр абстрактного класса *TGraphic* из библиотеки *VCL (Visual Components Library)*, разработанной компанией Borland, содержащий графические данные. Классы *TBitmap*, *TIcon*, *TMetafile* и *TJPEGImage* наследуются от *TGraphic*. Пользователь инициализирует экземпляр класса *TGraphic* графическими данными, а затем объект *THyperText* анализирует эти данные следующим образом:

```
if (graphic->ClassType() == __classid(TBitmap))
{ // обработка изображения в формате BMP }
else if (graphic->ClassType() == __classid(TIcon))
{ // обработка изображения в формате ICO }
else ...
```

Здесь "graphic" – указатель на родительский класс *TGraphic* экземпляра какого-либо графического объекта, "__classid" – оператор языка C++, возвращающий указатель на таблицу виртуальных функций класса, с помощью которого производится проверка идентичности различных классов.

Пользователь может подключать собственные макросы. В этом случае ему передается указатель на структуру типа *THyperMacros*, поля которой он заполняет. Среди прочих параметров указываются размеры макроса и его графическое изображение (как указатель на экземпляр класса *TGraphic*, который обрабатывается аналогичным образом).

Компонент *TEduCADPresentation* работает с объектами-потомками абстрактного базового класса *TPresentationObject*.

- *TPresentationText* – вывод текста;
- *TPresentationPicture* – вывод графики;
- *TPresentationMultimedia* – воспроизведение мультимедиа-информации;
- *TPresentationRepeater* – изменение свойств ранее отображенных объектов, позволяет перерисовывать их с новыми эффектами;
- *TPresentationClearer* – очистка блока изображения.

Отображение всех компонентов презентации можно привязать к таймеру, чтобы обеспечить, например, синхронное отображение ее объектов с аудиоинформацией (мультимедийные лекции). Обеспечиваются различные эффекты при выводе информации (в зависимости от ее вида).

Компонент *TEduCADPractice* является шаблоном для создания практических работ. Он поддерживает все необходимые для этого функции, а в тех местах, где необходимы вычисления по конкретной работе, происходит вызов специальных виртуальных методов. Для визуализации решения задач существуют два специальных класса:

- *TGraphManager* для отображения графиков различных функций. Поддерживает текстовый формат выражений, то есть с помощью компонента *TStringParser* проводит синтаксический разбор входного выражения, затем, если он успешен, преобразует выражение в польскую строку, по которой выполняются вычисления. Позволяет масштабировать отдельные участки изображения и управлять историей масштабов, содержит множество настроек.
- *TMatrixViewer* для отображения векторов и матриц. Поддерживает встроенное (*in-place*) редактирование элементов данных, выделение цветом необходимых элементов, также имеет множество настроек параметров изображения.

Компонент *TGraphManager* является универсальным графическим контейнером. Рассмотрим следующую часть описания этого класса:

```
...
private:
TList *FObjectsList;
TDrawingObject * __fastcall Get (int);
public:
__property TDrawingObject *Objects[int] = {read = Get};
__property TList *ObjectsList = {read = FObjectsList};
...
```

Видно, что к объекту можно подключать другие объекты, наследующиеся от класса *TDrawingObject*. По умолчанию подключаются объекты заголовка графика (*TGMCaption*), а также объекты вертикальной и горизонтальной осей (*TGMAxis*). Пользователь

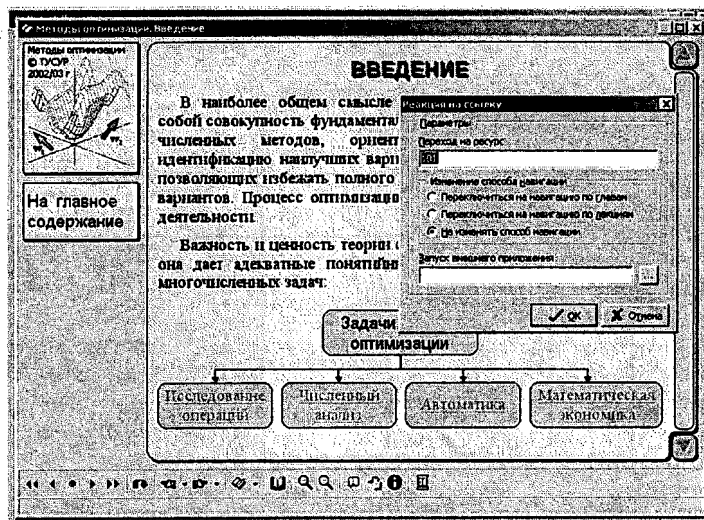


Рис. 1. Разработка электронного учебника в системе EduCAD Textbook 2.0

может подключать эти и другие объекты, в том числе написанные самостоятельно. Для отображения функций предусмотрен компонент *TGMFunction*, для визуальной манипуляции ими – компонент *TFunctionManager*.

Система EduCAD Textbook

АС EduCAD Textbook 2.0 представляет собой редактор ресурсов, представленных в формате *ECT* (EduCAD Textbook *data file*).

Программа позволяет формировать гипертекстовые электронные учебники различных форматов, представляющие лекционный материал, глоссарии, программы генерации заданий для практических и лабораторных работ, а также для курсового проектирования. Все текстовые данные кодируются, таким образом, достигается сохранность прав разработчиков на конечный коммерческий программный продукт, которым является любое КУП. Пользователь не может просто скопировать из учебника текстовую или графическую информацию. Графическая информация упаковывается в специальный файл *HTP* (*HyperText Pictures data file*), и распаковывается по запросу от объекта *THyperText*, как было описано выше.

На рис. 1 показан пример разработки электронного учебника по дисциплине "Методы оптимизации" в системе EduCAD Textbook 2.0. Содержимое кадра отображается компонентом *THyperText*, который использует для графического оформления компонент *TVectorPicture*.

В том случае, когда функциональности системы недостаточно для реализации поставленной задачи, предусмотрено подключение динамических библиотек. Подключаемая библиотека должна иметь две обязательные функции – инициализации (вызывается при подключении библиотеки к странице учебника) и завершения работы (вызывается при закрытии страницы). Формат данных функций следующий:

```
void __stdcall (TPageMethod *) (void *page, void *sub_page, char *params);
```

Первый параметр является указателем на активную основную страницу учебника (нулевого уровня), второй – на активную дополнительную страницу, (если она есть, иначе этот параметр равен *NULL*), третий – на строку, содержащую параметры вызова *DLL*.

Клиентская часть системы позволяет пользователю просматривать учебник, но, в отличие от серверной части, не редактировать его. Если исполняемый файл запускать с параметром, то он воспринимается как идентификатор страницы, с которой следует начать просмотр. Это позволяет открывать учебник на нужной странице при его вызове из других программ (например, в качестве справочного материала по предмету из практических работ).

В дальнейшем предполагается создание АС EduCAD Textbook версии 3.0, поддерживающей визуальную разработку кадра учебника, работу с различными элементами управления и другими компонентами, проектируется язык манипуляции ими. То есть для разработки КУП любой сложности дополнительных сред программирования потребовать уже не будет.

Система EduCAD Presentation

АС EduCAD Presentation пополняет учебную базу данных информацией для анимированных мультимедийных презентаций. Информация сохраняется в файле формата *ECP* (EduCAD Presentation *data file*).

Клиентская часть системы EduCAD Presentation является центром управления всеми ресурсами учебного курса. Она позволяет:

- запускать все остальные компоненты учебного курса, экономя время пользователя на поиск нужных приложений;
- воспроизводить различную мультимедийную информацию;

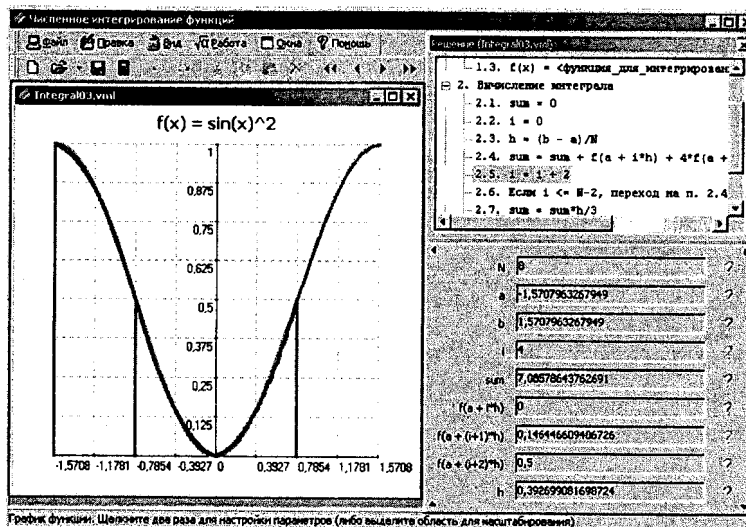


Рис. 2. Практическая работа "Численное интегрирование функций" по дисциплине "Вычислительная математика"

- предотвращает повторную загрузку уже запущенных модулей;
- воспроизводит анимированные мультимедийные лекции со звуковым сопровождением (компонент TEduCADPresentation).

Шаблон EduCAD Practice

Динамический шаблон EduCAD Practice можно использовать двумя способами: как проект, написанный для компилятора Borland C++ Builder 4.0, и как сервер, к которому подключаются динамические библиотеки. По умолчанию поддерживаются:

- многооконный интерфейс;
- многоуровневый тренажер;
- возможность пошагового процесса решения с визуализацией каждого его шага;
- древовидная структура решения задач, встраивание деревьев решения друг в друга;
- в зависимости от уровня доступа, выдача текста программы на языках C, C++ и Pascal, решающих разбираемый метод.

Чтобы конкретизировать шаблон под определенную практическую работу, нужно перегрузить имеющиеся виртуальные функции шаблона, или загрузить их из подключенной динамической библиотеки. Например, перегрузим функцию следующего вида:

```
void __fastcall IWalker (TDecStepData *, int, bool);
```

Это обеспечит контроль над поведением тренажера при перемещении по дереву решения. Первый параметр является указателем на объект данных решаемой задачи, второй – направление движения

(вперед, назад, в начало, в конец), третий – флаг визуального отображения (устанавливается в значение "ложь", если необходимо миновать данный шаг решения без обновления графических данных, например, если узел решения находится в свернутой ветви).

Чтобы облегчить пользователю начало работы при первом запуске программ формата EduCAD Practice, разработан специальный мастер настройки *EduCAD WisePractice*, позволяющий сделать индивидуальные установки интерфейса программы, начать процесс решения новой задачи на любом уровне тренажера.

На рис. 2 показан пример вычисления интеграла по формуле Симпсона в практической работе, выполненной в шаблоне EduCAD Practice.

Перспективы развития и использования комплекса EduCAD

К настоящему времени в рамках комплекса EduCAD подготовлено четыре мультимедийных обучающих курса – по дисциплинам "Вычислительная математика", "Концепции современного естествознания", "Методы оптимизации" и "Основы теории управления"; планируется создание еще нескольких курсов.

Как уже было отмечено, готовится новая версия 3.0 AC EduCAD Textbook. Также скоро появится вторая версия AC EduCAD Control с новыми возможностями. В дальнейшем будут проводиться новые доработки с той целью, чтобы разрабатываемые КУП соответствовали новейшим тенденциям в электронном образовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мицель А.А., Романенко В.В. Автоматизированная система разработки электронных учебников // Открытое образование. – 2001. – № 5. – С. 22–27.
2. Романенко В.В. Развитие автоматизированного комплекса разработки компьютерных учебных пособий EduCAD // Сб. трудов ТУСУР "Автоматизированные системы обработки информации, управления и про-

ектирования". – Томск: Изд-во ТУСУР, 2002. – Т. 7. – С. 147–155.

3. Веретенников М.В. Автоматизированная система проверки знаний "EduCAD Control" // Сб. трудов

ТУСУР "Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования". – Томск: Изд-во ТУСУР, 2002. – Т. 7. – С. 156–158.

УДК 591.1:681.3

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФПРИГОДНОСТИ ПЕРСОНАЛА РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В.А. Власов, А.А. Орлов, О.Г. Берестнева, С.Н. Тимченко

Томский политехнический университет
E-mail: chair23@phtd.tpu.edu.ru

Представлена компьютерная психодиагностическая система для оценки профпригодности персонала разделительных производств. Разработана оригинальная методика тестирования и удобная для пользователя компьютерная программа оценки индивидуальных особенностей. Наряду с задачами профотбора, система может быть использована и для профориентации абитуриентов технических университетов.

Введение

Современные производства по разделению изотопов представляют собой сложные технические и технологические комплексы, оснащенные дорогостоящим, точным, наукоемким оборудованием. Эти производства характеризуются высокой энергонапряженностью всех элементов технологической схемы, режимом работы оборудования на номинальных параметрах, взаимодействием специалистов различного профессионального уровня, высокой централизацией управления, повышенными требованиями к надежности оборудования и ядерной безопасности производства. Наличие таких особенностей требует проведения проверки профессиональной пригодности принимаемых на работу специалистов, периодической оценки подготовки работающего технологического персонала разделительных производств и, в случае необходимости, прохождения курсов переподготовки.

Разработанная нами компьютерная система тестирования предназначена для оценки профессиональной пригодности различных категорий технологического персонала разделительных производств (инженеров-исследователей, инженеров-технологов, аппаратчиков и т.д.).

Постановка задачи

Профессиональная пригодность – это вероятностная характеристика, отражающая возможности человека в овладении какой-либо профессиональной деятельностью. Она может оцениваться по нескольким критериям:

- медицинским показателям (в том числе по показателям физической подготовленности);

- по данным образовательного ценза или конкурсным экзаменам;
- с помощью психологического обследования (психологический отбор);
- с учетом достигнутого уровня профессиональной адаптации и др.

В нашем случае все оцениваемые качества были объединены в три основных блока:

- личностные (психологические);
- психофизиологические;
- навыки и умения, необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Как известно, задача профотбора решается в несколько этапов.

1. Психологическое изучение профессии с целью выявления требований к человеку. При этом должна быть раскрыта внутренняя структура деятельности и дан не просто перечень психических и психомоторных процессов, находящихся под наибольшей нагрузкой, а целостная картина их взаимосвязи и воплощения в профессиональной эффективности. Такое изучение (профессиография) завершается подробной характеристикой профессии – профессиограммой и психограммой.

2. Выбор психодиагностических методов исследования (тестов), в наибольшей мере характеризующих те психические процессы и профессиональные действия, в отношении которых надлежит оценивать профессиональную пригодность.

3. Психодиагностика – психологическое изучение обследуемых, оценка их общего развития, направленности на овладение профессией, степени развития у них качеств, наиболее важных для успехов в овладении профессией, и оценка способности