

УДК 519.685.3

М. М. Бежанова, Г. А. Квашнин, Л. А. Москвина

*(Новосибирск)***СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ  
ОБУЧАЮЩИХ ОКРУЖЕНИЙ В СРЕДЕ WINDOWS**

Рассматривается технология, базирующаяся на гипертекстовом представлении информации проблемно ориентированных обучающих окружений в среде Windows и позволяющая, в частности, наиболее адекватно реализовать с помощью компьютера принципы университетского образования. Средства разработки включают процессор Word for Windows и систему визуального программирования Delphi.

1. Специфика обучающих окружений и их требования к программной среде. Один из видов проблемно ориентированных программных окружений, наиболее активно развиваемых в последнее время, — окружение, имеющее целью компьютерное обучение знаниям, умениям, навыкам и приемам работы в разных сферах человеческой деятельности. Обучающие средства в соответствии с характером усвоения знаний можно разбить на два класса: образовательные и обучающие [1].

*Образовательные* (информационные) средства используются по мере необходимости получения новых сведений. С точки зрения архитектуры это очень крупные информационные системы на мощных распределенных базах данных, являющиеся специализированными базами знаний по крупным отраслям. Таковыми являются всевозможные компьютерные энциклопедии, справочники, путеводители, к которым обращаются для получения некоторого «кванта» информации. *Обучающие* средства помогают не столько получать новые знания, сколько приобретать навыки, усваивать приемы какой-либо деятельности, формируют образ мышления, свойственный специалистам обучаемой профессии, помогают овладеть умением адекватного поведения в рассматриваемой среде. С такими средствами обучаемые работают, как правило, целенаправленно в течение сравнительно небольшого промежутка времени. Полученные знания и навыки должны быть хорошо усвоены и закреплены. Наиболее распространенными видами обучающих средств являются тренажеры и электронные учебники.

Рассматриваемая в настоящей работе технология предназначена для создания проблемно ориентированных обучающих окружений. Она ставит целью разработку некоторого общего подхода к созданию *компьютеризованных обучающих курсов* (КОК) для довольно широкого спектра областей знаний. Предлагаемый подход позволяет, в частности, наиболее адекватно реализовать с помощью компьютера принципы университетского образования:

погружение в проблемно ориентированное окружение изучаемой дисциплины с присущими ей «инструментами»: словарями, иллюстрациями, моделируемыми процессами и т. п.;

приобретение глубоких и разносторонних знаний по различным научным дисциплинам и возможность их самостоятельного изучения;

проверка качества полученных знаний в процессе выполнения учебных заданий;

использование данных знаний при решении практических задач различной сложности, углубление знаний.

Предлагаемые средства и методики позволяют разработчику курса определить нужную манеру, характер общения с пользователем. Для программной поддержки создания проблемно ориентированных обучающих окружений разработаны инструментальная среда и технология работы в ней, основанные на использовании средств, предоставляемых популярными приложениями системы Windows, в частности текстовым процессором Word for Windows.

Компьютеризованный обучающий курс [2] является интерактивной программой, общение с которой происходит путем инициирования команд специализированных меню, выбора пунктов или нажатия кнопок специализированных панелей, удобного ввода запрашиваемой информации в окнах диалога. Переход на нужные фрагменты курса и возврат к ранее просмотренным, инициирование выполнения процессов, просмотр иллюстраций и понятий осуществляется активацией специально выделенных в тексте (цветом, шрифтом) фраз или картинок (пиктограмм). Окружение, поддерживающее такой стиль работы, должно обеспечивать:

хорошо форматированные наглядные тексты, содержащие разнообразные значки, формулы, картинки, схемы;

иерархическое и взаимосвязанное представление информации, снабженное эффективными для обучаемого средствами оперативного просмотра;

запуск программ и фильмов, наглядно моделирующих изучаемые алгоритмы и процессы.

2. Средства создания проблемно ориентированных окружений. Инструментальные среды — один из распространенных типов расширяемых, модифицируемых и переиспользуемых программных сред. Под инструментальной средой обычно понимается программная среда, создаваемая совокупностью, коллекцией программных инструментов, разработанных на основе общих принципов и некоторого базового набора средств, взаимно дополняющих друг друга. Удаление какого-либо из инструментов коллекции не приводит к разрушению среды, а лишь к некоторому уменьшению ее возможностей. Инструментальные среды могут заимствовать ряд своих компонент из других сред, а при повторном использовании легче адаптируются к новым требованиям ввиду принципиальной возможности замещения (переопределения) их компонент. Как инструментальные конструируются среды, ориентированные на массовое использование, в частности, для целей разработки приложений, таких, например, как образовательные и обучающие программы.

В рассматриваемой инструментальной среде [3] в качестве базового средства используется текстовый процессор Word for Windows (WinWord). Он очень удобен для набора математических текстов, содержащих большое количество сложных и громоздких формул, и обладает прекрасными возможностями форматирования, разными формами представления документа, эффективными для выполнения различных работ при его создании, хранении и модификации. Изучение WinWord показало, что он содержит ряд средств, которые редко используются при подготовке текстовых документов, но эффективно применяются при конструировании приложений. К ним относятся средства создания: 1) проблемно ориентированного окружения; 2) гипертекстового представления информации; 3) удобного и разнообразного пользовательского интерфейса.

Специализированный (проблемно ориентированный) контекст (окружение) можно определить для каждого документа или некоторой их совокупности — пакета документов. Носителем окружения документа в WinWord является шаблон. Шаблон документа — образец или модель для производства нового или типового документа. В нем должны быть указаны или определены стили, макросы, меню, быстрые клавиши, панели инструментов и т. п. — одним словом, все те объекты нетекстового характера, которые будут исполь-

зованы при работе с документом. Для документа (аналогично программе) иногда необходимо использовать несколько окружений. Это можно сделать, определив для документа его собственный шаблон и указав на использование нескольких уже существующих шаблонов. Обычно специализированный шаблон создается для некоторого набора, коллекции документов, работающих совместно в одном окружении. При открытии документа обеспечивается доступ ко всем объектам его шаблонов. Кроме того, в этот же момент выполняется ряд действий (инициализация), описанных в автоматически запускаемом системном макросе, который можно переопределить и разместить в шаблоне. Иногда требуется изменение окружения документа (в частности, интерфейса) в процессе работы с ним. Это могут делать макросы, описанные в шаблоне и вызываемые при исполнении документа.

Документ может быть построен как *гипертекст* [4]. Это достигается встраиванием в него таких элементов, как закладки, поля, объекты, которые используются для описания его структуры и связывания со следующими компонентами гипертекста: формулами, рисунками, таблицами, исполняемыми макросами и программами, фрагментами баз данных и т. п. *Закладка* — один из самых полезных элементов в WinWord. Она по существу является маркером того места в документе, к которому понадобится не раз вернуться. Закладки применяются в инструкциях полей. *Поле* в WinWord — средство включения в документ различных его элементов. Это своеобразная «капсула» с набором инструкций, которые определяют форматирование и вставку текста или изображения либо выполнение указанных программ. Большое количество типов полей предназначено для форматирования документа, вставки в него рисунков, текстов, формул и т. п. Однако типами полей, делающими документ активным и определяющими его гипертекстовую структуру, являются *поле перехода* на указанное место в документе (закладку) и *поле вызова макроса*. Важным гипертекстовым элементом документа является объект. С его помощью в документ WinWord может быть импортирована информация, созданная другим приложением Windows, поддерживающим механизм OLE (Object Linking and Embedding).

Помимо объектов, в документ можно внедрять *упакованные объекты* (пакеты) — значки файлов, в том числе исполняемых, которые не обязательно могут быть получены от приложения-источника OLE. Это очень мощный механизм связи с компонентами гипертекста, позволяющий исполнять практически любые программы путем активизации значка упакованного объекта.

Активизация полей указанных выше типов (исполнение изображаемых ими действий) выполняется по желанию пользователя при просмотре документа. Поэтому в отличие от статической, информационной формы (текста, рисунка и т. п.) документ — *активная форма* представления информации. Он может рассматриваться как совокупность исполняемых компонент.

В отличие от программы, которую выполняет процессор, следуя определяемой ею последовательности исполняемых команд, документ активизируется событиями, происходящими тогда, когда он открывается, просматривается, выполняются команды пользователя, определенные в его интерфейсе. Другое проявление динамичности документа — возможность изменения им своего интерфейса в процессе просмотра (исполнения).

*Проблемно ориентированный пользовательский интерфейс* документа определяется набором специализированных меню, панелей инструментов, окон диалога. Можно как модифицировать стандартные интерфейсные средства документа (предоставляемые WinWord), так и конструировать абсолютно новые, необходимые только данной группе пользователей. Основное базовое средство, с помощью которого достигается такой эффект, — создание макросов и сопоставление их с интерфейсными объектами (командами меню, кнопками панелей, элементами диалога).

**3. Использование технологии создания проблемно ориентированных окружений для разработки компьютеризованных обучающих курсов.** Каждый конкретный обучающий курс создается как приложение — пакет документов с шаблонами, описывающими проблемно ориентированное окружение, интерфейсные объекты и их исполнителей (программы). Пакет документов

представляет собой единый гипертекст: возможен просмотр с переходом по всевозможным ссылкам как внутри документа, так и между документами. Помимо пакета документов, созданных с помощью WinWord, компьютеризованный курс может содержать файлы, созданные в других средах (Delphi, Paintbrush, Turbo Pascal и др.).

Инструментальная среда функционирования конкретного КОК состоит из базового процессора WinWord, инструментальных средств, привносимых компонентами, разработанными в других средах, и из коллекции инструментов, составляющих проблемно ориентированное окружение КОК (шаблоны, макросы, панели, меню). Ряд инструментов коллекции является общим для всех КОК, но некоторые из них отражают специфику конкретных курсов.

Главное назначение компьютеризованных обучающих курсов — помощь обучаемому в активном освоении конкретной проблемной области, которое включает целенаправленное изучение теории и приобретение навыков использования полученных знаний при решении задач. Компьютеризованный обучающий курс, как правило, содержит большое количество программ, реализующих алгоритмы, методы и структуры данных изучаемой предметной области. С их помощью обучаемый может научиться строить модели изучаемых процессов и явлений, проектировать алгоритмы решения, выбирая более эффективные представления, исследовать алгоритмы, определять их характеристики. Можно также обеспечить несколько уровней изучения учебного материала:

- 1) демонстрация исполнения алгоритма на фиксированных начальных данных;
- 2) задание различных начальных данных и изучение их влияния на работу алгоритма и результаты решения;
- 3) получение других вариантов программы путем ее модификации;
- 4) создание программ решения родственных задач, используя данную программу в качестве прототипа.

Каждый конкретный курс [5] представляет собой пакет документов WinWord и ряд файлов (готовых программ, графических и т. д.). Однако обучаемый не работает с ними напрямую, вся его работа с КОК автоматизирована и выглядит как работа с интерактивным окружением.

С точки зрения разработчика курс представляется необходимой совокупностью иерархических размеченных текстов, всевозможных справочников (определения, иллюстрации, упражнения, задачи и т. п.) и объектов разной природы, изготовленных независимо от WinWord (программы, графики и т. п.). Проблемно ориентированное обучающее окружение не зависит от конкретного КОК и описывается его шаблоном.

Проблемно ориентированное окружение КОК составляют следующие компоненты:

две функциональные и одна инструментальная панели, содержащие кнопки, с помощью которых пользователь (а с инструментальной панелью — разработчик) выполняет различные работы;

около десяти функциональных макросов, которые являются программами-исполнителями при активации документов курса, полей в документах (например, переход из одного документа в другой), кнопок панелей и т. д.;

около десяти инструментальных макросов, автоматизирующих работу разработчика конкретного курса (работу со справочниками и текстами);

инструкции по созданию различных компонент курса (иерархических текстов, справочников, иллюстраций, модельных задач и т. п.).

Описанную технологию можно рассматривать как пример эффективного использования стандартных программных средств для создания специализированных проблемно ориентированных окружений различного назначения.

По указанной технологии создан прототип курса «Методы Монте-Карло». Создается курс «Практическое программирование».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бежанова М. М., Поттосин И. В.** Математическое обеспечение ЭВМ: инструментарий и обучающие средства. Новосибирск: НГУ, 1996.
2. **Бежанова М. М., Квашнин Г. А., Москвина Л. А.** Среда разработки электронных учебников // Тр. ВЦ СО РАН. Сер. Вычислительная математика. Вып. 5. Новосибирск, 1996. С. 20.
3. **Бежанова М. М.** Инструментальные среды для создания гипертекстовых интерактивных приложений. Новосибирск, 1997. (Препр. /СО РАН. ВЦ; 1084).
4. **Бежанова М. М.** Обзор средств гипертекстовой технологии // Тр. ВЦ СО РАН. Сер. Вычислительная математика. Вып. 5. Новосибирск, 1996. С. 3.
5. **Бежанова М. М., Квашнин Г. А., Москвина Л. А.** Разработка компьютеризованных обучающих курсов в среде Windows. Новосибирск, 1997. (Препр. /СО РАН. ВЦ; 1088).

*Поступила в редакцию 15 апреля 1997 г.*

---

---

**Реклама продукции в нашем журнале — залог Вашего успеха!**