

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ АРГУС

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

Высокая трудоемкость получения образования в значительной степени определяется тем, что многие фундаментальные представления, лежащие в основе компьютерных технологий обучения, не обладают наглядностью, не порождаются каждодневным опытом жизни человека. Например, освоение многих понятий математики (равномерная сходимости и др.) или программирования (работа с памятью ЭВМ) требует специальной тренировки.

Важную роль в повышении эффективности образовательного процесса играют новые познавательные средства, имитирующие объекты изучения на ЭВМ. В пределах адекватности, гарантируемой моделью, имитационная система дает новые возможности восприятия и рождает новые стимулы к познанию по сравнению с традиционными подходами. Имитация на ЭВМ позволяет наблюдать динамику объекта изучения в темпе, характерном для человеческого восприятия, хотя подлинные времена течения событий могут составлять секунды (взрыв) или годы (движения горных пород). Машинные средства визуализации позволяют создавать наглядные образы объектов и явлений, которые сами по себе не являются наглядными. Средства имитационной системы могут адаптироваться к скорости реакции, наблюдательности и другим психофизическим особенностям конкретного обучаемого. Разыгрывание на ЭВМ различных вариантов и сравнение результатов выбора создаст поле для самостоятельных выводов и развития научной интуиции. Эти черты имитационной системы создают образовательную среду, интенсифицирующую индуктивную и дедуктивную активность обучаемого.

Существует широкий круг тем, изучение которых может ускоряться и углубляться благодаря высокой степени наглядности, обеспечиваемой имитатором. При этом объектом изучения может быть явление или понятие, метод исследований или расчетов, конкретный прибор или программа для ЭВМ.

Данная концепция реализована в пакете компьютерных

обучающих программ (КОП), созданных в среде автоматизированной рекурсивной гипертекстовой учебной системы (АРГУС), при разработке имитационных моделей базовых алгоритмов программирования.

Разработанные КОП "Базовые алгоритмы программирования", являющиеся иллюстративной поддержкой лекционных курсов "Алгоритмические языки и программирование" и "Основы информационной технологии", предоставляет новую возможность: сопроводить изучение сложных алгоритмов программирования динамическими иллюстрациями их функционирования. При этом широко используются звуковые, графические и анимационные возможности современных персональных компьютеров для визуализации изучаемых разделов курса.

Пакет программ, составляющий ядро обучающего модуля АРГУС, содержит около 100 имитационных моделей базовых алгоритмов программирования обработки различных структур данных, хранящихся в памяти ЭВМ.

Набор алгоритмов разбит на группы, ранжированные по степени сложности. Выбор алгоритмов для обучения необходимого уровня сложности зависит от начальной подготовки обучаемого. На нижнем уровне сложности находятся алгоритмы обработки массивов, создание интерфейса пользователя. Затем следуют алгоритмы поиска и сортировки различных структур данных. Наиболее трудные для понимания алгоритмы обработки динамических структур данных (списки и деревья, файлы), процесс распределения памяти ЭВМ при работе программы, процедур, модулей рассматриваются на более высоком уровне обучения. В особую группу вынесены вычислительные алгоритмы, требующие знаний основ программирования и математики.

Изучение алгоритмических приемов опирается на языки программирования высокого уровня: Паскаль, МОДУЛ-2, Си. Каждый алгоритм на экране компьютера сопровождается текстом программы на одном из изучаемых языков. В процессе визуализации функционирования алгоритма в тексте программы на экране компьютера происходит подсветка соответствующей данному действию строки программы.

Система АРГУС является инвариантной и может быть настроена на создание компьютерных учебников по дисциплинам любого учебного цикла.