

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

И.Й. Байрамов, старший преподаватель кафедры «Аэрокосмические информационные технологии и системы управления» Национальной Академии авиации, диссертант Института проблем образования при Министерстве образования Азербайджана

Анализ современного состояния проблемы. Цивилизованное общество на современном этапе его развития характеризуется высокими темпами научно-технического прогресса, испытывает активно протекающий процесс информатизации. Под информатизацией общества понимается глобальный социальный процесс производства и повсеместного использования информации как общественного ресурса, обеспечивающего интенсификацию экономики, ускорение научно-технического прогресса, процесс интеллектуализации общества.

Информатизация общества стимулирует изменение содержания, методов и организационных форм обучения. Одним из ключевых условий успешного развития процесса информатизации общества и ее приоритетным направлением является информатизация образования – эволюционный процесс переустройства информационной среды сферы образования, направленный на разработку методологии использования современных средств передачи и получения информации и обеспечение ресурсами для внедрения этой методологии. В условиях информатизации система образования осваивает новые информационные технологии.

Одной из первых монографий по информационным технологиям была работа академика В.М. Глушкова [2], в которой впервые и появился термин «информационная технология»: «Информационные технологии – процессы, связанные с переработкой информации».

Одной из заметных работ о применении информационных технологий в математическом образовании является статья А.П. Ершова [3], в которой изложены принципы компьютеризации математического образования и обоснована ее необходимость. В монографии Б.С. Гершунского [1] исследованы общепедагогические аспекты информатизации образования.

Н.В. Апатова дает следующее определение понятию «информационная технология»: «Информационная технология – это совокупность средств и методов, с помощью которых осуществляется процесс переработки информации» [4, с. 7]. Там же встречаем такое определение: «Информационная технология

обучения – процесс подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления которого является компьютер». На современном этапе технология обработки информации с помощью ЭВМ опирается на достижения искусственного интеллекта. Основная идея здесь состоит в следующем: программные средства разрабатываются так, что ввод и вывод информации (описание постановки задачи и получение ее решения) происходит на профессиональном языке пользователя.

Плодотворная идея искусственного интеллекта привела к появлению таких видов программного обеспечения, как системы компьютерной алгебры (предназначены для численных, символьных и графических вычислений), компьютерные математические системы (сочетают свойства систем компьютерной алгебры и универсальных языков программирования). В связи с этим появилась серия научных исследований, в которых разрабатывались основы теории и практики использования этих программных продуктов при обучении математике.

Методология и теоретическая часть. Новая информационная технология (НИТ) базируется на компьютерах, возможности которых определяются их обеспечением: аппаратным, программным, «мозговым». Практика показывает, что на современном этапе решающую роль в успехе НИТ играет последний компонент. И одним из наиболее перспективных направлений использования компьютера в обучении считаются компьютерные предметные среды.

Характеристические черты использования НИТ:

- работа в режиме манипулирования данными;
- интерактивный режим взаимодействий пользователя и ЭВМ в процессе решения задачи;
- возможность адаптирования способа и формы представления информации в ходе диалога с ЭВМ.

В концепции НИТ фигурируют три основных принципа: интегрированность, гибкость и интерактивность.

Применение НИТ в обучении позволит наиболее полно осуществить следующие три основные функции обучения в вузе:

1) организацию познавательной деятельности путем внешнего (предметного) и внутреннего (умственного) моделирования;

2) реализацию наиболее полной системы учебных действий, а также их контроля и коррекции;

3) создание новых форм учебного процесса, моделирования совместной деятельности типа «преподаватель – студент», «компьютер – студент», «компьютер – группа студентов», «преподаватель – компьютер – группа студентов».

Имеющиеся к настоящему времени программные средства, которые можно использовать как средства НИТ, целесообразно классифицировать по функциональному и методическому назначению:

1. Типология программных средств по функциональному назначению:

- педагогические программные средства (ППС);
- диагностические, тестовые программы;
- инструментальные программные средства (ИПС);
- предметно-ориентированные среды;
- программные средства, формирующие информационную культуру (системы подготовки текстов, электронные таблицы, графические и музыкальные редакторы, издательские системы);
- программные средства для автоматизации процесса обработки результатов учебного эксперимента;
- учебные среды программирования;
- компьютерные предметные среды;
- управляющие программные средства;
- программные средства, обеспечивающие выполнение некоторых функций преподавателя;
- сервисные программные средства;
- игровые программные средства;
- программные средства, предназначенные для автоматизации процесса информационно-методического обеспечения и ведения делопроизводства в учебном заведении, системе учебных заведений.

2. Типология программных средств по методическому назначению:

- обучающие программные средства;
- программные средства (системы) – тренажеры;

- контролирующие программные средства;
- информационно-поисковые программные системы, информационно-справочные программные средства;
- имитационные, моделирующие программные средства;
- демонстрационные программные средства;
- учебно-игровые программные средства;
- досуговые программные средства.

Вычислительные среды можно условно подразделить на универсальные и специализированные. Универсальные вычислительные среды позволяют решать математически сформулированные задачи путем программирования на языках высокого и сверхвысокого уровня с использованием интерпретаторов и компиляторов. Универсальные среды предоставляют пользователю свободу действий в рамках конкретного языка программирования, но при работе с ними требуются знание этих языков, навыки программирования и владение методами вычислительной математики.

Специализированные вычислительные среды ориентированы на пользователя, не обязательно сведущего в программировании. Они делятся на обработчиков и системы аналитических вычислений. Первые связаны с обработкой табличных данных (электронные таблицы) или графической информации (графические среды). Системы аналитических вычислений (или системы компьютерной алгебры) подразделяются на системы общего назначения и специализированные системы аналитических вычислений (например, для работы с полиномами, с уравнениями квантовой электродинамики и т.д.). Система компьютерной алгебры – это комплексное программное средство, обеспечивающее автоматизированную, технологически единую и замкнутую обработку задач математической направленности при задании их условий на специально предусмотренном языке пользователя. Системы компьютерной алгебры имеют проблемно-ориентированный характер, т.е. каждая система ориентирована на конкретный класс задач. Такие системы (иначе их именуют «среды») зачастую основаны на принципиально различных подходах и базовых алгоритмах, хотя имеют достаточно

широкий круг общих возможностей и сходных задач.

Например, среда Eureka построена на основе алгоритма минимизации решения систем нелинейных уравнений; среда Derive ориентирована главным образом на символьные вычисления; среда MathCAD, обладая достаточной мощностью и универсальностью, характерна нацеленностью на использование входного языка, близкого к естественному математическому; среда MatLAB ориентирована на матричные и векторные вычисления и т.д. (естественно, каждая из этих сред не ограничивается выполнением только перечисленных операций). Общее для систем компьютерной алгебры свойство: их возможности реализуются при помощи заложенных в них алгоритмов, к которым пользователь не обращается, вследствие чего при работе с системами компьютерной алгебры нет необходимости использовать программные средства низшего уровня. Системы компьютерной алгебры представляют собой современные программные продукты, имеющие многооконный интерфейс, справочную систему по пользованию, и предполагают интерактивное взаимодействие с пользователем.

Компьютерные математические системы (КМС) – интегрированные программные продукты, объединяющие в себе свойства и систем компьютерной алгебры, и универсальных вычислительных сред. Это (казалось бы, простое) соединение поднимает их на качественно новый уровень не просто вычислительных сред, но суперуниверсальных инструментальных программных средств, ко всем функциям которых добавляется возможность научного поиска.

В этой статье мы хотим выявить роль компьютерных математических систем (КМС) в распространении НИТ при обучении математике, а также всем естественнонаучным дисциплинам, где наличествуют математически сформулированные задачи. Поэтому необходим вводный краткий очерк возможностей, которыми может располагать пользователь компьютерной математической системы. С помощью КМС можно:

1) проводить и документировать всевозможные вычисления, как численные (точные –

с любой разрядностью, приближённые – с любой, заданной пользователем, точностью), так и аналитические, или символьные (действия с алгебраическими выражениями, решение уравнений, дифференцирование, интегрирование);

2) производить визуализацию аналитической информации (строить графики функций одного и двух переменных, строить изображения кривых и поверхностей по их параметрическим и неявным уравнениям, строить контурные графики поверхностей), обрабатывать графически результаты экспериментов, строить диаграммы и гистограммы, строить произвольные изображения с помощью графических примитивов;

3) оформлять и сохранять (а при необходимости – распечатывать или рассылать по сети) электронные файлы, в которых можно чередовать текстовые фрагменты, вычисления, графику;

4) создавать качественную анимацию графических образов;

5) создавать базы данных и базы знаний;

6) программировать с помощью специфического для КМС программирования сверхвысокого уровня (что обуславливает простоту и эффективность его использования), причем программировать не только математические задачи, но и любые комбинации действий, которыми располагает система;

7) используя открытость компьютерной системы, пользователь может вводить в употребление новые функции, конструируя их на базе имеющихся функций системы.

Системы интерактивны, и каждая из них обладает удобным для пользователя интерфейсом. Они ориентированы на пользователя, не являющегося профессионалом в области программирования, а имеющего только начальную подготовку по основам информатики и вычислительной техники.

КМС удовлетворяют всем техническим, эргономическим и эстетическим требованиям, предъявляемым к программному средству педагогического назначения, и имеют предпосылки для того, чтобы при надлежащей подготовке удовлетворялись педагогические требования.

Компьютерные математические системы как базовая основа проектирования программных средств для обучения математическим

дисциплинам соответствуют ряду положений методологии проектирования образцов новой информационной технологии [6]:

1) создаваемые на их основе новые педагогические технологии обеспечивают развитие творческой активности обучаемых и вводят методические инновации в процесс учебной деятельности;

2) применение КМС соответствует принципу деятельности – новому теоретическому принципу создания учебных предметных сред, противопоставляемому техноцентризму как наиболее развитому к настоящему моменту подходу в использовании компьютеров;

3) они интегрируют учебную, учебно-научную, методическую, организационную деятельность преподавателя и обучаемых в рамках единого учебно-воспитательного процесса;

4) КМС обеспечивают органическую взаимосвязь между содержанием традиционной математической дисциплины и банком информационных данных и информационных массивов, открытых для преподавателя и обучаемых;

5) КМС обеспечивают непрерывность, преемственность и совместимость НИТ как по отдельным математическим дисциплинам, так и внутри них;

6) КМС обеспечивают соответствие форм, методов и средств создаваемых на их основе педагогических технологий уровню и содержанию компьютерной грамотности и информационной культуры учащихся различных возрастных групп;

7) КМС ориентированы на формирование полноценной учебной деятельности с организационным представлением всех ее компонентов преподавателем (системы учебных задач, соответствующих учебным действиям), что может быть достигнуто проектированием особых учебных ситуаций и целенаправленным формированием у обучаемых обобщенных образцов действия;

8) объектом воздействия НИТ, опирающихся на использование КМС, становится не «учащийся», а «учащийся+компьютер»;

9) ведущим принципом педагогических технологий, опирающихся на КМС, является опора на активность учащегося, что само по себе предъявляет новые требования к мотивации учения:

10) овеществление новой информационной технологии на базе КМС происходит в виде создания «2 компьютерной обучающей среды» для математических дисциплин;

11) методология проектирования образцов НИТ на базе КМС основывается на качественно новом понимании и многоаспектной реализации принципа наглядности, что требует разработки соответствующих методов познания, методов учебной деятельности, аргументации, доказательства;

12) обеспечивается сочетание индивидуального подхода с различными формами коллективной учебной деятельности;

13) при пользовании КМС компьютер применяется как постоянный инструмент для достижения закономерностей широкого круга математических объектов, а не только как демонстрационное устройство.

Заключение

Все сказанное позволяет сделать вывод, что КМС могут быть использованы как средства НИТ в обучении. Прежде всего целесообразно использовать КМС как в вузах, так и в школах при обучении математике.

Преподаватель, ознакомившийся с принципами работы КМС, может применять на своих занятиях эти системы даже без всякой предварительной подготовки специальных педагогических программных средств на их базе, а как инструмент для математических действий (численных и символьных вычислений, продуцирования графических образов и т.п.). Наибольшей эффективности применение КМС в педагогических целях может достигнуть при условии разработки в их средах программных средств учебного назначения и компьютеризированных учебников и задачников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гершунский, Б.С. Компьютеризация в сфере образования / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 264 с.
2. Глушков, В.М. Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. – М.: Наука, 1987. – 552 с.
3. Ершов, А.Н. Компьютеризация школы и математическое образование / А.Н. Ершов // Математика в школе. – 1989. – №1. – С. 14-30.
4. Апатова, Н.В. Информационные технологии в школьном образовании / Н.В. Апатова. – М.: Ин-т общобразоват. школы РАО, 1994. – 228 с.
5. Зеленин, В.М. Методические указания по использованию вычислительной техники в учебном процессе / В.М. Зеление. – Л.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 1991. – 85 с.
6. Меламуд, М.Р. Методические указания к проектированию компьютерного учебника / М.Р. Меламуд. – М.: Изд-во РЭА им. Г.В. Плеханова, 1998.
7. Меламуд, М.Р. Требования к компьютерному учебнику / М.Р. Меламуд // Сб. науч. тр. МПГУ им. В.И.Ленина. Серия: Естественные науки. – М.: «Прометей» МПГУ им. В.И.Ленина, 1996. – С. 59–62.
8. Изучение отдельных тем Школьного курса математики при использовании – компьютера: методич. рекомендации / П.Л. Стефанова [и др.]. – СПб.: Образование, 1993. – С. 82.
9. Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 205 с.

РЕЗЮМЕ

В статье выявлена роль компьютерных математических систем в распространении новых информационных технологий при обучении математике, а также всем естественнонаучным дисциплинам, где наличествуют математически сформулированные задачи. Показано, что преподаватель, ознакомившийся с принципами работы компьютерных математических систем, может применять их на своих занятиях даже без всякой предварительной подготовки специальных педагогических программных средств на базе компьютерных математических систем, а как инструмент для математических действий.