реальную ситуацию в профессиональной экономической деятельности. К таким играм мы отнесли описанную выше игру «Рынок кофе».

Таким образом, применение учебно-деловых игр в процессе обучения значительно повышает уровень подготовки будущих экономистов. Моделирование реальной деятельности экономиста в тех или иных специально созданных экономических ситуациях помогает студентам «прожить» исследуемую ситуацию, принять на себя определенную роль, позволяющая достаточно эффективно принимать экономическое решение.

Библиографический список

1. *Азимов Л.Б.* Уроки экономики в школе. Активные формы преподавания: Учеб. пособие / Л.Б. Азимов, Е.В. Журавская. – М.: Аспект Пресс, 1995. – 71 с.

2. *Ахметов Н.К.* Игра как процесс обучения / Н.К. Ахметов, Ж.С. Хайдаров. – Алма-Ата, 1985. – 39с.

3. *Габрусевич С.А.* От деловой игры – к профессиональному творчеству: Учеб.-метод. пособие / С.А. Габрусевич, Г.А. Зорин. – Мн.: Университетское, 1989. – 125 с.

4. *Мыцына Л.В.* Урок-зачет с использованием домино // Математика в школе. – 2000. – № 5. – С. 10–11.

5. Педагогика. Большая современная энциклопедия / Составитель Е.С. Рапацевич. – Минск: ИООО «Современное слово», 2005. – 720 с.

6. *Пищулин В.Г.* Университет в провинции: теория и практика организации университетского образования в условиях филиала. – Челябинск: Фрегат, 2002. – 273 с.

7. *Трайнев В.А.* Учебные деловые игры в педагогике, экономике, менеджменте, управлении, маркетинге, социологии, психологии: методология и практика проведения. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 303 с.

УДК 376

С.А. Филатов

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ФИЗИЧЕСКИХ И СЕНСОРНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье приводится классификация автоматизированных обучающих систем (АОС). Рассматриваются возможности компьютерного моделирования на базе АОС, в том числе в области гуманитарных наук. Обсуждается компьютерная методика, нацеленная на развитие творческого потенциала студентов с серьезными нарушениями зрения.

***Ключевые слова**: автоматизированные обучающие системы, «мягкое моделирование», математическая музыка, музыкальные файлы, волновой файл, диалоговый режим, развитие творческого потенциала.*

Современный персональный компьютер, являясь одним из видов технических средств обучения, обладает рядом специфических особенностей, позволяющих организовать информативный диалог с обучаемым. На компьютерной основе решаются те же методологические задачи, которые реализуются с помощью традиционных технических средств, однако компьютеризованные учебные программы обладают свойством адаптации к индивидуальным особенностям студентов.

Подобные программы обладают существенной особенностью по сравнению с другими видами компьютерной продукции: они или адаптированы к процессу обучения, или специально созданы для взаимодействия с учащимся.

В работах, посвященных проблемам использования компьютера в процессе обучения, рассматривается следующая классификация автоматизированных обучающих систем (АОС)[1]:

1. Автоматизированные обучающие и контролирующие системы. Они предусматривают выдачу на экран монитора некоторых инструкций по изучаемому предмету, а также организацию упрощенного диалога с компьютером в режиме «да – нет».

2. АОС в значительной мере рассчитанны на самостоятельную работу учащихся. Они, как правило, снабжены параллельным доступом, что позволяет обучаемому перемещаться по всей АОС, организуя знакомство с материалом оптимальным для себя образом.

© С.А. Филатов, 2009

3. АОС – репетиторы, предоставляющие достаточно обширные возможности для постановки вопросов по изучаемому предмету.

4. АОС – микромиры, позволяющие применение методов компьютерного моделирования.

Четвертый вид обучающих систем является наиболее сложным, и его непосредственное применение требует специальных знаний и навыков (например, владения основами языков программирования). Данный вид АОС содержит обширные возможности для развития творческого потенциала студентов с ограничениями физических и сенсорных возможностей. Для подробного обсуждения этого вопроса остановимся на некоторых особенностях современного компьютерного моделирования.

Компьютерное моделирование наших дней представляет собой мощную и разветвленную методологию научного поиска. Его роль особенно велика в тех областях исследований, где традиционный (натурный) эксперимент малоэффективен. Это – энергетическая проблема, изучение экологических систем, прогноз землетрясений, долгосрочный прогноз погоды и климата, изучение солнечной активности, наконец, фундаментальные проблемы эволюции Вселенной.

В точных науках исходные уравнения исследуемых процессов в подавляющем большинстве случаев известны. Это дает возможность построить модельную систему – триаду, включающую математическую модель (замкнутую систему уравнений), алгоритм их численного решения и компьютерную программу реализации данного алгоритма. В гуманитарных науках положение значительно сложнее – уравнения, которые могли бы описать социальные, демографические, психологические процессы, или находятся в стадии построения, или вообще неизвестны. Случаи, когда соответствующие уравнения удается построить, объединяются понятием «мягкое моделирование»[2].

Задача создания методов математического моделирования музыкального мышления была поставлена в середине 60-х годов XX столетия выдающимся российским музыкальным мыслителем С.С. Скребковым. Она явилась естественным продолжением идей крупнейшего российского философа А.Ф. Лосева о представлении музыки как «жизни чисел»[3]. Последнее означает, что числа и музыкальные звуки суть тезис и антитезис компьютерно-музыкального синтеза.

Метод реализации данной задачи, развиваемый нами, заключается в следующем. Осуществляется компьютерное решение системы уравнений, описывающих некоторые энергетические процессы. Полученные числа преобразуются в одноголосный (монофонический) сигнал, последний же путем компьютерной обработки трансформируется в многоголосный (полифонический) сигнал. Осуществление трех указанных этапов – численного интегрирования, синтеза монофонического и синтеза полифонического сигналов – получило наименование компьютерно-музыкального моделирования; полученный сигнал рассматривается как «математическая музыка» (авторский термин)[4].

Заметим, что первые два этапа принципиально не могут быть осуществлены без участия компьютера. Исходные уравнения достаточно сложны, и найти их аналитические решения едва ли возможно. Кроме того, полученные числа не могут быть «сыграны» ни на одном музыкальном инструменте, ибо не являются нотами.

В чем состоит смысл озвучивания модельных процессов? Уравнения любой математической модели призваны описывать тот или иной природный (общественный, социальный) процесс и, таким образом, несут в себе определенный физический смысл. Отсюда следует, что математическая музыка способна выразить данный смысл специфическими, чисто акустическими средствами.

Рассмотрим использование АОС на базе изучения музыкальной информатики в Государственном специализированном институте искусств (ГСИИ), где автор статьи преподает данную дисциплину студентам. Элементы математической музыки могут быть отнесены к четвертому виду АОС. Многие студенты музыкального факультета ГСИИ имеют серьезные нарушения зрения, и поэтому часть компьютерных операций оказывается для них трудновыполнимой. В связи с этим студентам подается уже сформированный музыкальный материал, как одно-, так и многоголосный. Этот материал обязательно прослушивается, и преподаватель дает студентам пояснения, какой процесс отображен в том или ином музыкальном фрагменте.

Проблемы компьютерного моделирования никогда не оставляют студентов равнодушными: соответствующий материал на лекциях по музыкальной информатике и музыкальной акустике

постоянно порождает значительное количество вопросов со стороны учащихся.

Далее, студентам предлагается построить различные варианты многоголосного звучания путем разделения одноголосного фрагмента на равные (или неравные) участки и последующей комбинации участков фрагмента. Это достигается на основе музыкального редактора Cakewalk Sonar[5].

Полученные музыкальные файлы синтезируются в т.н. формате MIDI, который воспринимается не всеми программами музыкальной редакции. Поэтому студентам объясняются приемы трансформации полученного сигнала в волновой файл.

Студенты, самостоятельно сформировавшие многоголосный волновой файл, приступают к его обработке. Они изменяют данный файл путем введения различных аудиоэффектов, содержащихся в компьютерных программах музыкальной редакции. Наиболее интересные студенческие находки фиксируются на жестком диске компьютера и в обязательном порядке обсуждаются на последующих занятиях.

Еще один способ применения персонального компьютера в учебно-воспитательном процессе – диалоговый режим. Данный режим способен в некоторой степени моделировать функции преподавателя: информативно-справочная связь выражается главным образом в отображении на экране монитора результатов деятельности студента. Отображение может носить различный характер: системные сообщения, звуковые сигналы, компьютерные рисунки, графики и др. Восприимчивость подобных результатов существенно неодинакова: компьютерные рисунки, масштаб которых в пространстве и времени легко варьируется, содержат значительное количество информации. Эта информация не может быть передана обучаемому лишь на вербальной основе.

Г.М. Коджаспирова и К.В. Петров отмечают следующие виды диалога:

1) диалог в режиме вопрос – ответ: обучаемый, как правило, отвечает на вопросы, которые появляются на экране монитора в виде некоторых утверждений, предполагающих двоичную систему ответа «да – нет»;

2) заполнение электронных таблиц, шаблонов, макетов;

3) работа с пунктами компьютерного меню;

4) графики в интерактивном режиме;

5) применение команд операционной системы.

Перечисленные виды диалога расположены в порядке возрастания сложности. Так, отвечать на вопросы компьютера вполне может и начинающий пользователь; применение же команд операционной системы требует довольно серьезной профессиональной подготовки.

Студенты с ограничениями по зрению далеко не всегда обладают возможностью использовать все перечисленные виды диалога. Основываясь на собственном опыте преподавания музыкальной информатики в Государственном специализированном институте искусств (ГСИИ), мы можем утверждать, что наилучшие результаты дает работа с пунктами компьютерного меню, а также использование графики в интерактивном режиме.

Пункты меню доступны и для студентов, полностью лишенных зрения. Так, в ГСИИ используется программа JAVA, суть которой состоит в том, что пункты меню и подменю при перемещении курсора озвучиваются заранее записанным голосом.

Как известно, операционная система XP (и более ранние версии) содержит в разделе стандартных программ такой пункт, как «Специальные возможности». Данная функция дает возможность использовать экранное «увеличительное стекло», обеспечивая фактический двухэкранный режим. При этом на верхнюю (как правило) часть экрана монитора выводятся отдельные фрагменты основного изображения, которые могут быть увеличены в два – девять раз. Предусмотрено инвертирование цвета. Подобный сервис облегчает чтение мелких символов, что служит серьезным подспорьем для студентов со слабым и очень слабым зрением: обучающиеся могут работать на значительном расстоянии от монитора.

Рассмотрим конкретный пример организации диалога с компьютером. Подобный диалог является практически основным средством для изучения музыкальной информатики. Студентам первого курса предлагается музыкальный пример небольшой длительности, в который они должны внести изменения путем обработки звука на основе одного из компьютерных музыкальных редакторов. Подобные творческие задания существенно отличаются от элементов звукорежиссуры, так как в данном случае отсутствует запись «живого» звука, порождаемого реальным музыкальным исполнением.

В качестве музыкальных примеров, как одно-, так и многоголосных, используются элементы

авторской математической музыки. Эти элементы предлагаются студентам потому, что в них изменяется лишь звуковысотность. Остальные характеристики – а именно, тембр, громкость, длительность, пространственная локализация, – фиксированы, что открывает обширные возможности для использования различных методов обработки звука.

В качестве музыкального редактора используется программа Sound Forge (версия 5.0)[6]. Это – сравнительно простая программа, обрабатывающая лишь файлы т.н. волнового формата в рамках одной звуковой дорожки. Однако палитра средств обработки звука и аудиоэффектов весьма обширна и превосходит по своим возможностям многие другие редакторы, обрабатывающие более одного формата музыкальных файлов. Помимо этого, Sound Forge прост в обращении, что является важным фактором в пользу этой программы при выборе музыкального редактора для слабовидящих студентов.

В рамках каждого занятия рассматриваются особенности какого-либо средства обработки звука (к примеру, виды эквалайзеров), а также некоторые эффекты (амплитудная модуляция, нелинейные искажения и т.п.). За кратким теоретическим пояснением следует обязательная работа, занимающая до 60–70 процентов от времени. И эта самостоятельная работа проходит именно в режиме творческого диалога студента с компьютером, так как обширные возможности программы-редактора позволяют получать практически неограниченное количество вариаций исходного музыкального примера.

Еще раз подчеркнем, что нами главным образом используются два вида диалога – работа с пунктами меню и графика в интерактивном режиме. При этом интерактивной графике принадлежит основная роль, так как графические возможности Sound Forge позволяют как предварительно оценить особенности используемого эффекта, так и проконтролировать изменения, введенные в исходный музыкальный пример.

Наиболее удачные студенческие находки фиксируются на жестком диске компьютера и демонстрируются на последующих занятиях. Думается, что подобный диалог стимулирует развитие творческого потенциала студентов – будущих звукорежиссеров и музыкантов.

Многочисленные компьютерные программы, допускающие диалог с обучаемым и обладающие богатой интерактивной графикой, ориентированы на тех, кто может считывать информацию с экрана монитора. Как, используя PC-технологии, подойти к развитию творческого потенциала у студентов, обладающих очень слабым зрением или полностью лишенным зрения?

В ГСИИ на кафедре теории и истории музыки музыкального факультета автором статьи разрабатывается компьютерная методика, задачей которой является пробуждение интереса к творчеству слабовидящих и невидящих учащихся.

Практически все студенты музыкального факультета являются исполнителями, владеющими одним или несколькими инструментами (фортепьяно, баян, аккордеон, струнные, духовые). Многие из них стали лауреатами ряда конкурсов. Одновременно с исполнителями на факультете обучаются звукорежиссеры, будущее поле деятельности которых – запись «живого» исполнения (заметим, что ряд звукорежиссеров профессионально владеет гитарой и духовыми инструментами).

Автором статьи был предложен следующий проект для студентов: записать исполнение на различных инструментах, при этом исполнителями и звукорежиссерами являлись сами студенты первого и второго курсов музыкального факультета. Запись проводилась в условиях, приближенных к студии (кабинет ТСО). Невидящая тудентка-гитаристка первого курса Е. Зайцева исполнила на электрогитаре сочинение «Огонь сердца» композитора Ледесма.

Запись была организована следующим образом. Е. Зайцева исполнила гитарную композицию дважды, применяя два различных инструмента – Stratocaster и Yamaha. При этом использовалась стандартная студийная техника (конденсаторный микрофон, предусилитель электрического сигнала, а также – усилитель акустического сигнала).

Наличие двух записей одного исполнителя позволяет сравнить между собой оба исполнения. Какая цель при этом преследуется? Любой музыкант, беря в руки инструмент или прикасаясь к клавиатуре, порождает музыкальную информацию. Очевидно, что любое исполнение любого произведения всегда уникально, в независимости от того, каков уровень музыканта. Уникальность исполнения обусловлена как персональными чертами музыканта, так и особенностями музыкального инструмента, условиями записи и т.д. Поэтому, если используется один и тот же инструмент, а запись фактически симуль-

танна, то можно предположить, что различия в результатах обусловлены прежде всего особенностями исполнения. Иначе говоря, результаты исполнения содержат отпечаток личности музыканта (или – особенностей его музыкального мышления).

Однако, для того чтобы придать этим весьма тонким эффектам осязамый вид, необходимо специфическим образом обработать музыкальную запись. С этой целью автором статьи была построена компьютерная модель, которая способна прочитать и исследовать зафиксированное исполнение.

Обсудим первые полученные результаты. Они относятся к исследованию исполнения Е. Зайцевой на гитаре Yamaha. В настоящее время компьютерная модель обрабатывает лишь краткие по времени участки музыкальной ткани (в дальнейшем предполагается значительно увеличить временной промежуток). Так, исполнение Е. Зайцевой характеризуется богатыми по звучанию гитарными аккордами. Запись одного из них и была обработан моделью.

Аккорд длится около четверти секунды; однако этого более чем достаточно для того, чтобы на экране монитора сформировалось его графическое отображение – т.н. «фазовый портрет». Подобные изображения отличаются исключительной чувствительностью к малейшим нюансам исполнения. Далее, модель способна рассчитать ряд статистических характеристик, на которых мы в данной работе останавливаться не будем; результат, важный для нас, состоит в получении зависимости, отражающей количество музыкальной информации, порождаемой музыкантом, от времени. Исследования аналогичного аккорда при исполнении на гитаре Stratocaster приводят к совершенно другому фазовому портрету исполнения.

Итак, в результате анализа обоих исполнений на экране монитора получены два рисунка – это фазовые портреты исполнения, а также зависимость количества музыкальной информации от времени. Как способны эти эксперименты повлиять на слабовидящих и невидящих студентов, которые не могут с ними ознакомиться? Оказывается, что результаты работы модели вызывают живой интерес самых разных студентов, в том числе и полностью лишенных зрения, так как эти результаты демонстрируют нюансы исполнения, анализ которых доступен лишь компьютерному исследованию. И количество подобных нюансов практически безгранично. А это означает, что даже самое, казалось бы, малоинтересное музыкальное исполнение несет в себе практически безграничный пласт информации, по существу – музыкальную Галактику.

Эта мысль и является основным фактором, пробуждающим творческий потенциал студентов. Думается, что дальнейшие компьютерные исследования могут оказать существенную помощь в активизации творческой студенческой работы.

Примечания

[1] *Коджаспирова Г.М.* Технические средства обучения и методика их использования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, К.В. Петров. 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 352 с.; *Захарова И.Г.* Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 192 с.

[2] *Малинецкий Г.Г.* Хаос. Структуры. Вычислительный эксперимент: Введение в нелинейную динамику. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 256 с.

[3] *Лосев А.Ф.* Музыка как предмет логики. – М., 1927. Издание автора. – 264 с.

[4] *Филатов-Бекман С.А.* Математико-музыкальное моделирование и параметры порядка. / Информационные технологии в науке, образовании, искусстве: Сборник научных статей. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – С. 235–240; *Филатов-Бекман С.А.* Компьютерно-музыкальное моделирование как инструмент исследования музыкальной информации // Символы, коды, знаки: сб. материалов 10-й конференции из цикла «Григорьевские чтения». – М.: Изд-во Моск. гуманит. ун-та, 2008. – С. 134–140.

[5] *Уилкинс Т.* Самоучитель. Музыкальный редактор Cakewalk Sonar: учеб. пособие. – М.: Технолоджи – 3000, 2006. – 208 с.: ил.

[6] *Цоллер С.А.* Создание музыки на ПК: от простого к сложному. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 320 с.: ил.