

Педагогические агенты в образовательном мультимедиа для детей: Виртуальное путешествие по курсу естествознания

М.Н. Морозов, А.И. Танаков, Д.И. Быстров
Лаборатория систем мультимедиа
Марийский государственный технический университет
E-mail: morozov@marstu.mari.ru

Аннотация

В статье рассматривается образовательная многоагентная мультимедиа система для школьного курса естествознания. Три анимированных персонажа (Учитель, Ученик и Ученица) отправляются в виртуальное путешествие для того, чтобы изучить базовые физические и химические понятия и явления. Для реализации мультимедиа продукта были разработаны специальная авторская программная среда NATURA и язык написания сценариев NML, которые также представлены в статье.

1. Введение

Стремительный рост масштабов создания и практического использования обучающих программных средств сопровождается расширением исследований, направленных на поиск новых эффективных форм представления учебной информации и способов взаимодействия учащихся с образовательной средой. Одним из современных и перспективных способов организации диалога пользователя с компьютером является применение интерфейсных агентов – анимированных персонажей, присутствие которых на экране монитора делает общение с программой более человечным. В образовательных программах интерфейсные агенты стали для учащихся не только проводниками в новом компьютерном мире, но и приступили к изложению учебной информации [1], выполняя функции учителей.

С другой стороны, развитие графических возможностей компьютеров позволило разработчикам электронных образовательных ресурсов прекратить попытки втиснуть через 2D интерфейс все многообразие реального и воображаемых миров в плоскость экрана, имитирующего книжные страницы. С помощью 3D интерфейса началось активное освоение заэкранного пространства – стали создаваться виртуальные образовательные миры. В

этих мирах поселились, как раньше в компьютерных играх, интерфейсные агенты в виде говорящих трехмерных персонажей. И сами виртуальные образовательные среды становятся похожими по форме, а иногда и функционально, на компьютерные игры.

Новая форма образовательных программ особенно подходит для школьников, так как обеспечивает высокий уровень мотивации и дает возможность реализовать активные формы обучения.

В статье рассматривается разработанная в Лаборатории систем мультимедиа МарГТУ образовательная многоагентная мультимедиа система для школьного курса естествознания, изучаемого по программе 5 класса. Три анимированных персонажа - учитель Татьяна Михайловна и два ее ученика, Маша и Петя, отправляются в виртуальное путешествие на чудесные острова, чтобы изучить базовые физические и химические понятия и явления.

Для реализации образовательного мультимедиа продукта по естествознанию была разработана специальная авторская программная среда NATURA и язык написания сценариев NML, которые представлены в разделе 4.

2. Анимированные педагогические агенты

Появление анимированных человекоподобных персонажей в качестве интерфейсных агентов явилось естественным шагом в развитии графического пользовательского интерфейса. Это обусловлено тем, что применение технологии агентов в человеко-машинном интерфейсе дает возможность пользователю включиться "лицом к лицу" в виртуальный диалог, в котором интерфейсный агент обеспечивает взаимный информационный обмен [2]. Некоторые исследования показали, что взаимодействие обучаемых с интерфейсными агентами увеличивает мотивацию, активизирует восприятие информации и укрепляет доверие к получаемым сообщениям, а это все в совокупности, в свою очередь, повышает эффективность образовательных программных средств.

Интерфейсных агентов, действующих в образовательных программных средах, называют педагогическими агентами. Эти агенты обычно имеют достаточное понимание образовательного контекста, чтобы быть способными выполнять определенные роли в сценариях обучения и взаимодействовать с учащимися на протяжении всего учебного курса.

Педагогические агенты в виде анимированных персонажей способствуют гуманизации процесса обучения, «очеловечиванию» мультимедиа образовательной среды. Важно отметить то, что анимированные персонажи могут заставлять учеников чувствовать, что предлагаемый образовательный материал не так труден. Но наиболее существенным является то, что анимированные педагогические агенты делают возможным более точно моделировать те виды диалогов и взаимодействий, которые реально происходят в течение процесса обучения при общении учителя с учениками.

3. Педагогические агенты в виртуальном мире «Естествознания»

Педагогические агенты нашли свое место и для создания эффективных образовательных программных средств для детей. Помимо указанных выше преимуществ, обеспечиваемых агентами при изложении учебного материала, применение анимированных человекоподобных персонажей позволяет организовать образовательную среду, сходную с компьютерными играми. А это, безусловно, обеспечивает живой интерес учащихся к работе с программой, а, следовательно, и дополнительную мотивацию.

Перечисленные достоинства педагогических агентов послужили основанием на включение их в концепцию образовательного мультимедиа курса по естествознанию для детей 10-12 лет. Новая форма изложения позволяет обеспечить условия, в которых учащиеся будут эффективно осваивать и закреплять сложные понятия и концепции.

При выборе персонажа, выполняющего роль педагогического агента, необходимо учитывать множество факторов, включая выполняемые агентом функции, содержания учебного материала и целевую аудиторию. Основная функция педагогического агента для данного курса - это изложение и объяснение учебного материала. Очевидно, что с этой задачей лучше всего справился бы один агент - Учитель. Однако часто используемая форма монолога-лекции [3] не очень подходит для учащихся младших классов, психологически готовым к более живым и активным формам изложения материала. Более оправданным в данном случае будет переход к многоагентной образовательной среде.

Давно известна такая методика обучения как диалоги Сократа, когда постижение истины достигается в беседе Учителя и Учеников. Форма сократовского диалога также давно используется как метод изложения сложных представлений и идей. Джордано Бруно, Галилео Галилей и Вольтер представляли свои труды в форме диалога. Вместе с тем и процесс обучения в классе характеризуется, в первую очередь тем, что он интерактивен в своей организации, т.е. проходит в постоянных диалогах учителя с учениками, а также учащихся между собой.

Поэтому рядом с агентом-учителем появился агент-ученик, который может задавать учителю вопросы и сам пытается ответить на вопросы учителя. Однако коммуникации между учителем и одним учеником не позволяют отразить существующий социально-психологический контекст реальной образовательной среды. Более подходящей для этого является формула коммуникации «учитель – два ученика (мальчик и девочка)».

Таким образом, в разработанной виртуальной образовательной среде действуют три автономных педагогических агента – Учитель (Татьяна Михайловна), Ученица (отличница Маша) и Ученик (любопытный Петя) (рис 1).



Рис. 1. Педагогические агенты: Учитель, Ученик и Ученица.

Ведение подобного «коллектива» педагогических агентов позволило решить несколько задач:

- создать микро-модель школьного класса – среды привычной для учащихся;
- улучшить возможности для драматургии диалогов;
- более точно учесть личностные особенности каждого обучаемого - пользователя программы.

Кроме этого, на педагогических агентов Ученик и Ученица в образовательной среде возлагаются функции взаимодействия с объектами виртуального

мира для исследования и демонстрации физических процессов.

Для создания многоагентной среды с широким набором средств для презентации мультимедиа объектов требуется достаточно мощная программная среда. Такими возможностями отчасти обладают оболочки, используемые для игровых программ. Однако их применение в разработке образовательных продуктов ограничено по финансовым соображениям. С другой стороны, часто используемые для этих целей системы, построенные на VRML, не имеют достаточных выразительных возможностей.

Поэтому для реализации образовательной среды по курсу естествознания потребовалась разработка специальной программной оболочки, обладающей необходимым набором мультимедиа объектов и технологически удобной.

4. Программная реализация мультимедиа курса

4.1. Применение языков описания сценариев при создании сложных мультимедиа систем

При создании образовательных и игровых мультимедиа программ, сочетающих средства 2D графики с визуализацией в реальном масштабе времени 3D анимации, наиболее удобным является применение сценариев презентаций, представленных с помощью специальных языков. Главное преимущество использования сценариев заключается в возможности точно задать все детали мультимедийной презентации (пространственное размещение информации на экране монитора, временную синхронизацию медиа-компонент, интерактивность). При этом разделяется описание презентации и разработка программы для ее визуализации, что, безусловно, облегчает процесс создания мультимедиа продукта, содержащего большое количество информации, представленной через широкий спектр мультимедиа средств и их интегрированных форм.

Учитывая это, для реализации образовательного мультимедиа продукта по естествознанию была разработана авторская среда NATURA, состоящая из презентационной программной оболочки и набора инструментальных средств подготовки мультимедиа данных и сценария их презентации.

Сценарий в авторской среде описывается на специально разработанном языке NML (Natura Multimedia Language) и переводится в бинарный вид специальным транслятором для повышения эффективности его использования во время презентации.

Модель презентации в авторской среде NATURA также представляется иерархической структурой, состоящей из сцен, мультимедиа объектов и их композиций (рис. 2).

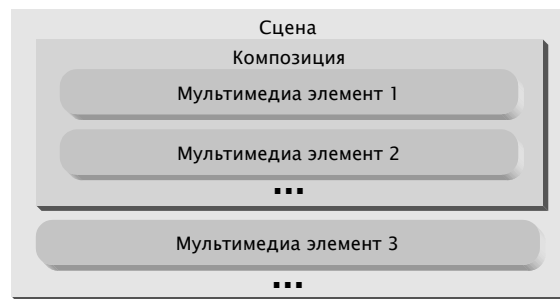


Рис. 2. Иерархия мультимедиа объектов в NML.

Описание мультимедиа презентации в сценарии на языке NML ведется в следующем порядке. В начале сценария определяются константы, затем шаблоны мультимедиа объектов, композиций и сцен, далее описываются сами сцены. Для каждой сцены задается ее имя, описываются ее мультимедиа объекты, композиции и обработчики событий. В Таблице 1 представлен перечень базовых мультимедиа объектов, используемых в языке MNL

Image	Статическое изображение
Anim	Анимация
Audio	Звук
Video	Видео
Html	html-документ
Object3d	Трехмерный объект, основанный на сеточной модели.
Motion	Описание движения трехмерного объекта.
Speech	Реплика трехмерного персонажа
Camera	Камера в трехмерном мире
Light	Освещение

Таблица 1. Мультимедиа объекты в языке NML.

4.2. Презентационная программная оболочка

Воспроизведение мультимедиа объектов в соответствии со сценарием производится презентационной программной оболочкой, состоящей из нескольких взаимосвязанных модулей - менеджеров: менеджер приложения, менеджер сцен, менеджер вывода графики, менеджер звука и менеджер ресурсов. Структурная схема авторской программной среды представлена на рисунке 3.

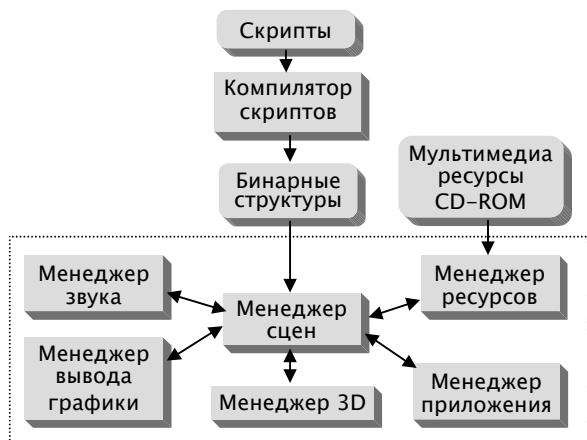


Рис. 3. Схема авторской программной среды.

Презентационная программная оболочка функционирует следующим образом. Менеджер приложения проводит инициализацию графических библиотек, создает основное окно, проводит инициализацию остальных менеджеров и передает управление менеджеру сцен. Менеджер сцен загружает сценарий стартовой сцены, запускает потоки загрузки мультимедиа элементов и производит их инициализацию. Далее управление передается менеджеру вывода графики, который запрашивает у менеджера сцен список видимых элементов, объединяет их и выводит на экран. По мере воспроизведения, графические динамические мультимедиа элементы передают менеджеру вывода графики сообщения о необходимости обновления их изображения. Тот, в свою очередь, запрашивает у менеджера сцен список всех графических элементов, которые перекрываются с данным элементом, соединяет их изображения и результат выводит на экран.

При команде перехода на другую сцену менеджер сцен останавливает работу менеджера вывода графики и менеджера звука, а затем удаляет из памяти сценарий сцены и все ее мультимедиа объекты. После этого загружается новая сцена и все ее мультимедиа объекты, выполняется их инициализация и запускаются менеджер вывода графики и менеджер звука.

Рассмотрим более подробно функции основных модулей презентационной программной оболочки.

4.3. Менеджер сцен

Менеджер сцен обеспечивает загрузку сценариев для воспроизведения отдельных сцен мультимедиа продукта, инициализацию объектов сцены, организацию интерактивности во время презентации и обработку внутренних событий.

Загрузка сценария воспроизведения сцены осуществляется из бинарного файла, полученного после обработки транслятором файла описания сцены на языке NML. После загрузки сценария создаются мультимедиа объекты и считываются соответствующие ресурсы.

Динамика презентации и ее интерактивность определяется потоками событий. Обработка событий является важной функцией менеджера сцен. По мере возникновения событий менеджер сцен генерирует соответствующие сообщения. Источниками сообщений о возникновении событий могут быть мультимедиа объекты, их композиции, операционная система и пользователь. Сообщение рассылается всем композициям-слушателям данного типа сообщений. Если какая-либо композиция получила сообщение, то менеджер сцен выполняет соответствующую последовательность команд.

4.4. Менеджер вывода графики

Задача представления 2D и 3D графики для мультимедиа систем является одной из самых ответственных, так как она определяет разнообразие выразительных средств мультимедиа продукта и скорость их презентации.

Менеджер вывода графики отвечает за вывод видимых объектов в окно приложения с учетом их пересечения, прозрачности и глубины расположения.

Взаимодействуя с графическими объектами сцены, он в любой момент может получить от них требование перерисовать ту или иную часть экрана. Получив такое требование, менеджер вывода графики запрашивает у менеджера сцен список всех объектов сцены, которые лежат в заданной области, и согласно их взаимного расположения и свойств вносит необходимые изменения в изображение на экране. Специально разработанные алгоритмы позволяют свести вычисления, производимые при изменении изображения, к минимуму, значительно увеличивая скорость воспроизведения динамической графики.

4.5. Менеджер 3D и 3D мультимедиа объекты

Важнейшей особенностью презентационной программной оболочки NATURA является возможность сочетания в одной сцене как 2D графики, так и просчитываемой в реальном масштабе времени 3D анимации. При этом объекты 2D графики и 3D объекты могут произвольным образом чередоваться в глубину, т.е. произвольно накладываться друг на друга. Соответственно, основной задачей менеджера 3D является распределение трехмерных объектов по 3D сценам в зависимости от глубины их расположения. Чтобы минимизировать временные затраты на растеризацию

3D анимации, 3D объекты, имеющие одинаковую глубину расположения, объединяются в одну 3D сцену и рендерятся одновременно.

Преимущество использования трехмерной анимации, просчитываемой в реальном масштабе времени, по сравнению с применением предварительно просчитанной анимации заключается в том, что файл с описанием 3D анимации содержит только информацию о 3D моделях и, соответственно, занимает мало дискового пространства. Кроме того, 3D анимации могут управляться во время проигрывания, что позволяет реализовать интерактивное взаимодействие пользователя с ними.

Для описания 3D анимации в языке NML существуют следующие мультимедиа элементы: трехмерный объект, объект описания его движения, объект реплика трехмерных персонажей, объект свет и объект камера.

5. Мультимедиа курс по естествознанию

Богатые возможности, предоставленные разработанной презентационной оболочкой, позволили создать увлекательную образовательную среду. Педагогические агенты - учитель Татьяна Михайловна и ее ученики Маша и Петей отправляются на необыкновенные острова "Тела и вещества", "Взаимодействие тел" и "Физические явления". Там они побывают в лесу, в парке, на стадионе, на пляже и во многих других местах, где узнают много нового и интересного о физических и химических понятиях и явлениях.

Для представления учебной информации используются самые разные формы – ученики не только слушают учителя и задают вопросы, они взаимодействуют с объектами сцены для демонстрации или исследования природных явлений. Так при изучении трения Петя съезжает с горки, катается на роликовых коньках и пытается руками сдвинуть машину. А для изучения физических законов Петя и Маша садятся в автомобильчики на автодроме (рис. 4).

Кроме этого, в мультимедиа среду включено большое количество игровых задач, нахождение решения в которых предоставляется обучаемому, а педагогические агенты помогают ему в этом.



Рис. 4. Петя и Маша изучают взаимодействие тел.

6. Заключение

Новые формы мультимедиа (анимированные персонажи, 3D миры), активно развиваемые в индустрии компьютерных игр, начинают осваиваться и при создании образовательных продуктов. Однако предстоит еще много усилий исследователей и разработчиков, чтобы эти возможности реализовались в не только увлекательных, но и эффективных программах для обучения. Представленные в статье мультимедиа курс по естествознанию и авторская среда NATURA – это один из шагов в направлении создания нового поколения мультимедиа систем для образования.

7. Литература

- [1] A. Nijholt. Agents, Believability and Embodiment in Advanced Learning Environments. // *Proc. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2001)*, T. Okamoto, R. Hartley, Kinshuk & J.P.Klus (eds.), 2001, pp. 457-459.
- [2] E. Andre, T. Rist, J. Muller. Integrating Reactive and Scripted Behaviors in a Life-Like Presentation Agent. // *Proc. of the Second International Conference on Autonomous Agents (Agents '98)*, 1998, pp. 261-268.
- [3] R. Moreno. Life-like pedagogical agents in constructivist multi-media environments. // *EDMEDIA 2000*, pp.741-746.