

ОБ "АТОМАРНОЙ" СТРУКТУРЕ ЦИФРОВОГО УЧЕБНИКА ПО ФИЗИКЕ

Скворцов А. И., Фишман А. И.

E-mail: ais@hitv.ru, aif@ksu.ru

Казанский государственный университет, г. Казань

Аннотация. Показана необходимость введение в рассмотрение нового вида информационных источников – синтезируемого источника (СИ). Продемонстрированы преимущества идеологии СИ на примере уникальных натуральных цифровых образовательных ресурсов – видеозадач по физике и телеметрических работ лабораторного физического практикума.

The research of the spherical perturbations' dynamic model in Friedmann Universe by means of Maple package

Skvortsov A. I., Fishman A. I.

Abstract. The necessity of introducing of new digital learning resource type – synthetic resource (SR) is shown. Advantages of the SR are demonstrated in the videoproblems and telemetric physical training school-book creation.

Широкое распространение компьютеров в различных сферах деятельности приводит к необходимости их эффективного использования в учебном процессе.

Приходится признать, что огромные средства, вкладываемые в обеспечение школ компьютерной техникой, не дают желаемого эффекта. По сути, компьютерные классы "первой волны" уже морально устарели, а их использование в преподавании других предметов, кроме информатики, практически так и не началось.

Главная причина, по мнению авторов, кроется в отсутствии цифровых учебных пособий (ЦУП), адекватных изучаемым предметам. Преподаватели-предметники не видят в массе появляющихся компьютерных программ таких, которые на самом деле смогли бы существенно изменить в лучшую сторону учебный процесс.

Сейчас можно с уверенностью утверждать, что в основу построения современного ЦУП должен быть положен модульный принцип. Именно он способен обеспечить требуемое многообразие учебных траекторий и существенно снизить затраты на создание пособия. В этой связи возникает множество вопросов о структуре и содержании учебных модулей, которые зачастую сводятся к вопросам о структуре и содержании элементарных составляющих модулей, "первокирпичиков", цифровых образовательных ресурсов (ЦОР).

В этой работе сформулированы некоторые соображения о структуре и содержании ЦОР, к которым пришли авторы в процессе создания мультимедийных учебных пособий по физике.

Классификация ЦОР начинается с их деления на простые и сложные [1].

Простые ЦОР, в свою очередь, подразделяются на два типа:

1. информационные источники (ИИ), под которыми понимается все множество различных материалов в цифровом формате, используемых в учебной работе - тексты, статические и динамические изображения, анимационные модели и т.д.;
2. информационные (компьютерные) инструменты (КИ), обеспечивающие работу с информационными источниками.

Информационные источники также имеет смысл разделить на две группы:

1. виртуальные ИИ – объекты виртуальной реальности, анимационные модели, синтезированные динамические изображения, виртуальные лаборатории, чертежи, поясняющие модели и т.д.;
2. натурные ИИ – видеофрагменты, аудиозаписи, фотографии, чертежи реальных установок, численные данные, полученные в реальных экспериментах и т.д.

Кроме этого, утвердилось понятие **информационного источника сложной структуры (ИИСС)** [1]. Он представляет собой комбинацию нескольких ЦОР, иногда совершенно разнородных, связанных между собой гиперссылками. Например, ИИСС "Микроскоп" может включать в себя фотографию микроскопа, виртуальную лабораторию, в которой отрабатываются навыки работы с ним, контрольные задания, информацию об изобретателях, производителях и т.д. Легко понять, что такой ИИСС в некоторых учебных курсах способен выполнять роль учебного модуля, достаточного для изучения темы "Микроскоп". Недостатком ИИСС является жесткость методической структуры учебного модуля, трудность изменения образовательных траекторий преподавателем-предметником.

Опыт работы авторов показал необходимость и высокую эффективность еще одного типа сложных ЦОР – синтезируемых источников (СИ). СИ представляет собой совокупность нескольких ИИ и узкоспециализированных КИ, обладающую новым учебно-методическим качеством, не проявляющемся в составных элементах. При этом некоторые составные части конкретного СИ, могут быть использованы и как независимые ЦОР, и в составе других сложных ЦОР.

От ИИСС синтезируемые источники берут способность к изменению. В то же время им должна быть присуща простота, в частности, простота операций, меняющих их учебно-методическое содержание. Именно простота изменения этих элементов может оказаться привлекательной с точки зрения учителей, стремящихся адаптировать цифровые пособия к текущему учебному процессу.

Обращая внимание на чрезвычайную важность натуральных ЦОР в преподавании физики, опишем преимущества СИ на примере разрабатываемых авторами в течение ряда лет **уникальных ЦОР – видеозадач и лабораторных работ телеметрического практикума**.

Основная идея, положенная в основу видеозадачника, состоит в том, что учащемуся предлагается посмотреть видеофрагмент, в котором показан реальный физический эксперимент, и ответить на поставленные вопросы.

Существенным отличием компьютерной версии видеозадач является наличие инструмента, позволяющего:

1. определять интервалы времени в клипе;
2. измерять расстояния между объектами в кадре;
3. измерять углы между направлениями на объекты;
4. определять координаты объектов в самостоятельно выбранной системе координат;
5. определять громкость звука;
6. определять яркость фрагментов изображения.

Задачи с таким способом формулировки условия относятся к классу задач с неполным условием. Их решение требует построения и анализа адекватной физической модели и является, по существу, прикладным научным исследованием. Все видеозадачи снабжаются подробными решениями.

Видеозадачник был первым пособием, в котором авторы использовали особенности СИ. Звуковой и видео- ряды видеороликов были помещены в отдельные файлы. Это потребовало создания плеера, обеспечивающего одновременное проигрывание видео- и аудио- файлов. Была определена иерархия каталогов со звуковыми файлами. В итоге, процесс замены звуковой дорожки свелся к перемещению файлов в данной иерархии. Таким же образом в отдельных файлах можно разместить и решения задач.

Подобный прием обеспечил более эффективное использование самого дорогого в производстве и самого информативно емкого элемента – видеофрагмента. Путем замены звуковых дорожек авторы и преподаватели получили возможности:

1. использовать один и тот же видеофрагмент в разных учебно-методических целях: для формулировки задачи, для демонстрации явления и т.д.;
2. легко переводить пособие на другие языки. В частности, по заказу Министерства образования Республики Татарстан первая часть видеозадачника была выпущена на одном CD в трехязычном варианте (русский, татарский, английский);
3. легко адаптировать уровень вопросов, решений задач и трактовок явлений к уровню учащихся.

Важно, что все эти возможности могут быть реализованы самим учителем, от которого требуются самые элементарные навыки: умение записывать звук и перемещать файлы в каталогах.

Основная идея телеметрического практикума состоит в использовании компьютерной техники для анализа видео и аудио информации, полученной в ходе реальных экспериментов.

Структура СИ «Телеметрическая лабораторная работа» более сложна.

На рисунке продемонстрирован пример окна программы телеметрическая лабораторная работа. Основными элементами окна являются: поле видеопроигрывателя, поле методических указаний, электронная таблица и поле для построения графиков.

На первом этапе учащемуся предлагается посмотреть видеоклип с записью реального физического эксперимента. Далее ему необходимо познакомиться с методическими рекомендациями, в которых сформулированы цель и задача исследования, подробно описаны идея эксперимента и метод обработки экспериментальной информации. После этого он переходит к самостоятельному выполнению работы.

При анализе видеоклипа, используется тот же инструментальный, что и в видеозадачнике. Однако здесь появляется возможность переноса измеренных данных в электронную таблицу, где они могут быть проанализированы. Наряду с простейшими вычислениями электронная таблица позволяет для проверки гипотез аппроксимировать данные простейшими функциями. Результаты вычислений можно представлять в виде графиков.

После выполнения работы учащийся имеет возможность составить письменный отчет, используя либо предлагаемый нами редактор текстов, либо стандартный редактор WordPad. Для ускорения работы, данные измерений и вычислений, графики, а также текст методических рекомендаций, по желанию работающего, могут быть скопированы в отчет.

В распоряжении учащегося оказывается своеобразная видеолaborатория, в которой он может пройти практически все шаги присущие натурному эксперименту.

Разделение натурной установки и средств наблюдения и измерения позволяет проводить большую часть работы вне учебной аудитории. При этом учащийся имеет дело не только с набором однажды измеренных данных, он может вновь и вновь проследить по видеоклипу все этапы эксперимента, перепроверить результаты измерений, и, возможно, изменить первоначальную гипотезу.

Предусмотрена возможность самостоятельной съемки эксперимента с помощью различных устройств видеозахвата (видеокамеры, фотоаппарата и др.) и последующий ввод аудиовизуальной информации в компьютер. Естественно, что отснятый однажды в лаборатории клип может тиражироваться и использоваться большим количеством учащихся, что актуально в условиях ограниченного парка лабораторного оборудования.

Рис.1.

Идеология СИ здесь вновь нашла отражение в независимом “существовании” отдельных элементов: видео, звука, методических рекомендаций, инструментов для работы с видео, массивами данных, графиками и текстом. Меняя отдельные информационные компоненты лабораторной работы, учитель в состоянии создать собственное экспериментальное задание, что существенно расширяет возможности пособия.

Кроме этого, сложное сочетание нескольких компьютерных инструментов, требует простоты каждого из них. В этом случае на обучение работе с компьютерным инструментарием может быть потрачено разумное с точки зрения преподавания предмета время. Например, созданная авторами электронная таблица по сравнению с Excel несоизмеримо более проста в освоении и оптимизирована для обработки данных физического эксперимента. При этом опыт работы со школьниками показал, что примерно **одного урока ученикам 10 класса достаточно для освоения всего инструментария лабораторной работы.**

Пособия «Видеозадачник по физике» и «Экспериментальные задачи лабораторного физического практикума», в основе которых лежат синтезированные источники заслужили самые высокие оценки учителей-практиков и экспертов НФПК. Опыт апробации пособий в общеобразовательных учебных заведениях [2] и вузах [3] показывает, что они способствует успешному формированию навыков выбора адекватной физической модели явления, пониманию роли экспериментальных методов в исследовании явлений, знакомит с методами регистрации, обработки и представления экспериментальных данных.

Литература

1. Муранов А. А., Шумихина Т. А. Состав цифровых ресурсов, необходимых для активного использования ИКТ в образовании. Материалы ИТО 2004. <http://ito.edu.ru/2004/Moscow/VII/VII-0-4761.html>
2. Фишман А.И., Скворцов А.И., Скобельцына Е.Г., Даминова Р.М. Организация лабораторного физического практикума в школах на базе современных информационно – коммуникационных технологий. Информатизация образования. 2006. N2, с.47-48.
3. Грызунова Н.Н., Леванова Н.Г., Потемкина Л.О., Потемкина С.Н., Скворцов А.И., Фишман А.И. Индивидуальные образовательные траектории студентов при выполнении лабораторного практикума (с использованием лабораторных работ на компакт-диске). Сб.трудов IX Международной учебно – методической конференции. г.Волгоград, 19-21 сент. 2006. с.91-92.