

ВИРТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ: КЛАССИФИКАЦИЯ

А. В. Трухин

**Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники**

В современном учебном процессе все большее внимание уделяется использованию компьютерных технологий. И, хотя активная компьютеризация учебного процесса началась уже несколько лет назад, использование компьютерных технологий для многих представляется скорее экзотикой, чем одним из обычных, пусть и достаточно новых, способов ведения образовательной деятельности. Компьютерные технологии эффективны и могут значительно повысить качество обучения. Однако факт использования компьютера в учебном процессе еще не является залогом успеха, и значимых результатов можно добиться только при грамотном его применении.

К настоящему времени создано множество электронных средств учебного назначения (ЭСУН), начиная от простого текста, переведенного в электронный вид, и заканчивая программами с различным уровнем интерактивности. Современные ЭСУН являются программными продуктами, и в их создании участвуют, как правило, не менее двух человек: автор содержательной части и программист.

Одной из серьезных проблем, с которыми приходится сталкиваться при создании ЭСУН, является взаимодействие между автором и программистом, реализующим идеи автора в виде компьютерной программы. Сложность состоит в том, что автор часто имеет смутные представления о возможностях компьютерных программ, а программист не является специалистом в предметной области создаваемого учебника. Следствиями такой ситуации могут являться недоиспользование возможностей компьютерной технологии и постановка автором нереальных и непоследовательных задач, приводящая к увеличению трудозатрат и времени разработки.

Помочь в разрешении проблемы взаимодействия и взаимопонимания автора и программиста может использование четкой терминологии и наличие достаточного количества примеров. Цель данной работы – привести такие примеры для наиболее интересного и наиболее сложного в разработке вида ЭСУН – так называемых «виртуальных компьютерных лабораторий».

Основываясь на проведенном анализе существующих программ можно выделить отдельные виды компьютерных лабораторий и близких к ним программ. Разделение на виды произведено, исходя из возможностей, предоставляемых программой. Было выделено четыре вида программ, между которыми существуют качественные различия.

1. Интерактивные демонстрации

В большинстве случаев демонстрационные программы не являются компьютерными лабораториями, так как не содержат достаточно элементов интерактивности, но могут успешно выполнять функции по показу проведения экспериментов. Чаще всего такие программы являются частью электронных учебников как вспомогательное средство для восприятия учебного материала.

2. Простые модели

Наиболее часто встречающийся вид. Простая модель представляет собой, как правило, модель одной лабораторной работы. Объединенные по некоторому признаку, простые модели представляют собой набор лабораторных работ, который является полноценной виртуальной компьютерной лабораторией. Распространенность такого вида лабораторий обоснована относительно простотой их создания, так как рассматривается один несложный процесс, описываемый одной или двумя математическими формулами, а различные лабораторные работы могут создаваться независимо разными программистами. Можно рекомендовать такой подход для создания небольших курсов лабораторных работ, когда не является целесообразной разработка универсальной системы. При этом следует учитывать, что минусами подхода являются:

- сложность масштабирования: для добавления в курс новой лабораторной работы необходимо привлекать программиста, создавать новую модель практически с нуля;

- невозможность комбинирования моделей: две модели из различных лабораторных работ являются полностью независимыми и не могут взаимодействовать, описывая новое явление;
- программы этого вида, как правило, не дают обучаемому полной свободы действий.

Примерами виртуальных компьютерных лабораторий этого вида являются:

- Виртуальная лаборатория по общей физике (ИДО ТГУ) (<http://ido.tsu.ru/russian/course.phtml?c=13&n=1>)
- Компьютерный лабораторный практикум по физике (МГТА) (<http://www.bitpro.ru/ИТО/2001/ито/II/1/II-1-36.html>)

В силу своей простоты отдельные примеры лабораторных работ этого вида встречаются даже на страницах Интернет, реализованные на языке Java, например:

- Виртуальный осциллограф для наблюдения фигур Лиссажу (<http://physfac.bspu.secna.ru/labs/virtual>)
- Компьютерные иллюстрации к законам движения (http://www.ifmo.ru/butikov/Projects/Laws_of_motionR.html)

3. Универсальные лаборатории для класса явлений

Универсальные компьютерные лаборатории являются сложными моделирующими системами, в основе функционирования которых лежит мощный математический аппарат. Универсальность таких систем обеспечивается системным подходом к моделированию и разработке моделей. Такие виртуальные компьютерные лаборатории могут быть близки по своим возможностям к программам, используемым для реальных научных или производственных расчетов. Особенностью универсальных лабораторий является ярко выраженный компонентный подход.

Сложность и возможности таких лабораторий могут варьироваться в широких пределах, что позволяет создавать несложные версии таких лабораторий силами одного программиста. Примером относительно простой лаборатории, предназначенной для использования исключительно в образовательных целях, является:

- ChemLab for Windows от Model Science Software (<http://modelscience.com>)
- Живая Физика (<http://www.int-edu.ru/soft/>)
- Crocodile Chemistry от Crocodile Clips Ltd (<http://www.crocodile-clips.com/chem.htm>)

Как правило, бывает достаточно охватить в одной лаборатории лишь один класс явлений, например: оптику, электрические цепи, законы движения, химические процессы.

Преимуществами универсальных компьютерных лабораторий являются:

- простота масштабирования: в состав универсальных лабораторий входят средства по добавлению новых компонентов;
- возможность объединения компонентов для построения большого количества моделей различных экспериментов.

4. Универсальные лаборатории

Действительно универсальными являются компьютерные лаборатории, в возможности которых заложено использование в одном эксперименте явлений различной природы. Примерами лабораторий этого вида являются:

- Crocodile Physics от Crocodile Clips Ltd (<http://www.crocodile-clips.com/phys.htm>)
- Electronics Workbench (<http://www.interactiv.com>)
- Система моделирования MAPC (ТУСУР) (<http://toe.tusur.ru/index.php?id=8>)

Разработка универсальных лабораторий ведется группами опытных программистов, часто как побочный или пробный продукт при создании моделирующей системы научного или производственного назначения.

Можно надеяться, что приведенная классификация и примеры программ помогут разработчикам виртуальных компьютерных лабораторий в выборе вида реализации программы. Большинство ссылок в данной статье ведут на Интернет-страницы с описанием программ, снимками экрана (screenshots), возможностью скачать их ознакомительные демо-версии или даже рабочие приложения на языке Java.