

3. Маркина, А. А. Система параллельного тестирования эффективности человекомашинного взаимодействия // Тринадцатая конференция разработчиков свободных программ: Тезисы докладов / Калуга, 01-02 октября 2016. – С. 32–37.
4. Применение айтрекеров для юзабилити-исследований ПО в GNU/Linux / А. Дубицкий [и др.] // Четырнадцатая конференция разработчиков свободных программ: тезисы докладов – Калуга, 22–24 сентября 2017 г. – М. : Базальт СПО, 2017. – С. 36–41.
5. Костюк Д. А. Подход к биометрической оценке эргономики графического интерфейса пользователя / Д. А. Костюк, О. О. Латий, А. А. Маркина // Вестник БрГТУ. – № 5 (101): : физика, математика, информатика. – Брест: Издательство БрГТУ, 2016 г. – С. 46–49.
6. Костюк, Д. А. Использование электроэнцефалографии для оценки эмоциональных состояний / Д. А. Костюк [и др.] // Новые горизонты – 2020: сборник материалов VII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 17 ноября 2020 года / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2020. – Т. 1. – С. 37-39.
7. Костюк, Д. А. Применение устройств окулографической биометрии потребительского сегмента в исследованиях эргономики человеко-машинных интерфейсов / Д. А. Костюк, А. А. Маркина // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Физика, математика, информатика. – 2020. – № 5. – С. 78–81.

УДК 004.9

ТЕХНИКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ЗАДАЧЕ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

А. Ю. Савицкая

Брестский государственный технический университет, Брест

Научный руководитель И. И. Гладкий

Одним из приоритетных направлений в области повышения качества обучения техническим дисциплинам является разработка и внедрение инновационных образовательных технологий, основанных на применении современных аппаратно-программных средств компьютерной техники. Практика применения компьютерных обучающих систем совместно с традиционными средствами обучения демонстрирует существенное улучшение качества знаний и навыков слушателей. При этом на первый план выходит задача принципиально нового построения содержания учебного материала, деятельности преподавателя и учебной работы студента в компьютерной среде.

В контексте данной задачи наиболее перспективным направлением можно считать использование техники динамической визуализации (ДВ) и элементов виртуальной реальности. Они позволяют студенту самостоятельно исследовать процессы, протекающие в изучаемом объекте, понять основные закономерности, получить всестороннее представление об излагаемом материале. Часто компьютерная программа ДВ позволяет наглядно представить материал, словесное описание которого объемно и достаточно сложно для восприятия, а показ на натурном образце невозможен или затруднен (например, физические, информационные процессы и др.). Важным положительным свойством техники ДВ является возможность визуализации функционирования таких объектов и систем, в которых работа различных взаимоувязанных в систему компонентов полностью или частично совмещена во времени. Большим достоинством ДВ также является возможность имитации и моделирования протекания различных

явлений и процессов в реальном, ускоренном или замедленном масштабах времени; это позволяет акцентировать внимание обучаемого на принципиальных моментах функционирования системы. Кроме этого, ДВ с интерактивными возможностями предлагают обучаемому не «прочтение» с помощью компьютера целого курса или его фрагментов, а более высокий уровень представления в учебном процессе самого осваиваемого объекта.

Таким образом, по мнению автора, электронные средства ДВ являются одним из важнейших компонентов современных электронных учебно-методических материалов, а процесс их проектирования и разработки – как правило, один из самых сложных в практике создания электронно-обучающих систем. При этом важным является вопрос выбора инструментальных средств разработки программ ДВ. В настоящее время рынок подобного рода инструментальных систем предлагает средства 2D/3D графики, с наличием / отсутствием встроенного языка управления объектами, наличием / отсутствием встроенных библиотек типовых объектов и др. Примерами таких систем являются:

– 3D Studio MAX – один из самых известных пакетов 3D-анимации производства фирмы Kinetix. Программа обеспечивает весь процесс создания трехмерного фильма: моделирование объектов и формирование сцены, анимацию и визуализацию, работу с видео.

– TrueSpace – пакет фирмы Caligari предназначен для трехмерной анимации и отличается легкостью в использовании, гибкостью в управлении формами, поддержкой сплайнов и булевых операций над объектами.

– Ray Dream Studio - программа обеспечивает набор профессиональных инструментов для 3D-дизайна и анимации.

– Macromedia Flash – одна из передовых технологий для создания различных элементов динамической визуализации. Главная особенность Macromedia Flash в том, что он поддерживает исполнение кода, написанного на ActionScript. Отличается высокой производительностью приложений ДВ, которые требуют большого объема вычислений (к примеру, параметрические эффекты, визуализация динамических сцен и др.) [1, 2].

Именно в силу своих функциональных особенностей и производительности пакет Macromedia Flash был выбран в качестве базового для создания электронных ДВ-средств обучения.

Технический опыт в области разработки средств ДВ позволил сформулировать следующие ключевые этапы, позволяющие осуществить системный подход к проектированию и разработке средств обучения данного типа:

1) детальный анализ объекта анимации – предполагает всестороннее исследование натуральных образцов (моделей) и их характеристик (методов, алгоритмов, чертежей, схем функционирования объекта), технической документации, фотографий, видеоматериалов и других информационных источников;

2) выделение принципиальных (ключевых) событий функционирования объекта – имеет своей целью обобщить информацию об объекте и определить перечень сцен, которые, с научно-методической точки зрения, в наибольшей степени отражают специфику работы исследуемого объекта;

3) определение структуры динамических сцен в программе ДВ и построение графа переходов;

4) предварительная разработка сценариев динамических иллюстраций. Реализация данного этапа предполагает: детализацию сцен до уровня отдельных компонентов; проектирование интерфейса взаимодействия с пользователем; определение расположения основных и периферийных объектов в окне сцены; решение вопросов изображения крупным планом принципиальных компонентов сцен и схематизации иных визуальных объектов, наличие которых в сцене необходимо для понимания студентом принципа функционирования системы в целом;

5) проектирование и разработка отдельных базовых элементов динамических сцен (конкретных объектов, систем, подсистем и др.) – осуществляется, как правило, с использованием программных систем векторной графики. При этом положительным свойством анимационных инструментов является возможность импортирования готовых компонентов. Важным аспектом разработки на данном этапе является ведение и использование библиотек базовых элементов, что во многих ситуациях позволяет унифицировать и существенно снизить трудоемкость программирования сцен;

6) программирование видеоматериалов сцен, включающее в себя разработку опорных (ключевых) кадров и анимационных переходов между ними;

7) программирование обработчиков элементов управления сценами с использованием встроенного языка анимационного редактора – дает возможность активизировать учебную и исследовательскую инициативу студента, поскольку последний имеет возможность *самостоятельно* управлять изучаемыми процессами (объектами);

8) обязательная разработка подсистемы методических указаний, включающих детальные описания характеристик и принципов работы исследуемого объекта, элементов управления ДМ и правил их использования для демонстрации возможных режимов работы объекта. Отсутствие в ДМ-программе информации подобного типа в ряде случаев превращает разработку в «головоломку», снижая практически до нуля её обучающий эффект;

9) согласование сцен и интегрирование в единую систему;

10) обязательное тестирование полученного варианта системы с привлечением в качестве экспертов лиц соответствующей квалификации;

11) опубликование, защита и электронное тиражирование программы ДМ.

Разработанные автором принципы построения средств ДМ были практически реализованы в интерактивных обучающих программных системах: «Маршрутизация потоков в базовой сети обмена данными» и «Принципы межсетевое взаимодействие по протоколу без установления соединения Internet Protocol (IP)». Данные системы представляют собой программные комплексы для исследования принципов межсетевое взаимодействие и адаптивной маршрутизации в объединенных гетерогенных IP-сетях; позволяют на базе современных средств информационных технологий обеспечить всестороннее изучение наиболее сложных динамически протекающих многоуровневых процессов передачи и маршрутизации в вычислительных сетях TCP/IP [3] с активным участием обучаемого. Очевидно, что специфика данного материала (при его представлении в традиционной форме) создает объективные затруднения в его комплексном понимании.

Таким образом, современные информационные технологии предлагают сегодня широкие возможности для создания высокоэффективных компьютерных средств, позволяющих внедрять в образовательный процесс активные методики обучения. Однако, важно понимать, что наилучший эффект может быть достигнут только при использовании компьютерных разработок в совокупности с традиционными, проверенными временем и практикой, методами обучения.

Список литературы

1. Пакнелл, Ш. Macromedia Flash 8 для профессионалов / Шон Пакнелл, Брайан Хогг, Крейг Суонн. – М.: [Вильямс](#), 2006. – 672 с.
2. Блейк, Б. Мультимедиа-дизайн во Flash 8 / Б. Блейк, Д. Салин. – М.: НТ Пресс, 2008. – 592 с.
3. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов В. Олифер, Н. Олифер. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.

УДК 330.332

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПО РАСЧЕТУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

М. С. Савицкая, А. С. Макаревич

Брестский государственный технический университет, г. Брест

Научный руководитель: С. И. Парфомук, к. т. н, доцент

Сегодня острой проблемой является эффективное вложение капитала с целью его приумножения, или инвестирование. Инвестиционная деятельность – вложение инвестиций и осуществление практических действий в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта [1].

Инвестирование представляет собой один из наиболее важных аспектов деятельности любого динамично развивающегося коммерческого предприятия. Для всех предприятий актуальность реализации инвестиционных проектов связана с необходимостью создания дополнительной материальной базы, расширения производства, обновления основных фондов [2].

В качестве критериев оценки при вынесении решения о разумности реализации используют следующие показатели эффективности:

- чистая приведенная стоимость (*NPV*);
- внутренняя ставка рентабельности (*IRR*);
- дисконтированный срок окупаемости (*DPP*);
- индекс прибыльности (*PI*).

Рассмотрим каждый из показателей подробнее.

1. Чистый дисконтированный доход (*NPV*) или чистая приведенная стоимость – это совокупность предстоящих ожидаемых финансовых потоков, которые генерирует проект, приведенных к актуальному отрезку времени. Дает инвестору представление о том, что он получит от вложений в инвестиции. При расчете учитывается, сколько уйдет на первоначальные затраты, а также в процессе производства. Экономический смысл – сообщить инвестору, каковы будут риск и совокупная прибыль.