

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Боровиков С.М., Цырельчук Н.И., Дик С.С., Жидиляева Н.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
bsm@bsuir.by

Abstract. The expediency of using computer simulation of objects and processes in the educational process and scientific research is discussed. Specific examples of computer modeling are given.

Исследование проектных решений на компьютерных моделях может рассматриваться как одна из составляющих ИТ-образовательных сред, в том числе и в дистанционном обучении. Компьютерное моделирование рекомендуется использовать при подготовке, как студентов дистанционной формы обучения, так и очной, и классической заочной форм обучения. Для обеспечения учебного эффекта необходимо, чтобы программное средство, используемое для моделирования и исследования технического решения, было не только наполнено нужным содержанием, но и обладало дружественным интерфейсом [1]. Компьютерное моделирование является также способом исследования свойств и особенностей явлений, процессов и объектов. При выполнении НИР позволяет эффективно (достоверно и с меньшими экономическими затратами) получать новые научные результаты.

В качестве примера применения компьютерного моделирования для исследования технических решений в учебном процессе хотелось бы привести лабораторную работу «Анализ эффективности функционирования электронной системы безопасности, обеспечивающей мониторинг ситуации на перекрестке» по учебной дисциплине «Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности» [2]. В этой лабораторной работе на примере системы видеонаблюдения, как электронной системы безопасности (ЭСБ), необходимо исследовать, используя программное средство (ПС), влияние на эффективность функционирования системы эксплуатационно-технических характеристик видеокамер и параметров их размещения (установки, крепления) на зданиях и/или осветительных мачтах. Исследуемая ЭСБ – система

видеоконтроля (мониторинга) ситуации на перекрестке проспекта Независимости и улицы П. Бровки в городе Минске. В учебной программе для ЭВМ (программном средстве) выделенная зона контроля включает перекресток дорог и пешеходный переход на ул. П. Бровки. Мониторинг на перекрестке и пешеходном переходе должен выполняться в любое время суток и при любых погодных условиях (дождь, снег, туман). В качестве показателя эффективности функционирования ЭСБ рассматривается усреднённая вероятность идентификации объектов в выделенной зоне контроля.

Исследуемая ЭСБ включает три видеокамеры, видеорегистратор, каналы передачи сигналов от видеокамер к видеорегистратору и монитор. Виртуальными в лабораторной работе являются перекресток, здания и территории, а также сами видеокамеры. Предполагается, что видеорегистратор и монитор, используемый оператором, установлены в специальном помещении.

Видеокамеры могут устанавливаться на зданиях учебного корпуса МГВРК, общежития БНТУ и служебного двухэтажного корпуса клинической больницы №1, а также на осветительных мачтах, расположенных на проспекте Независимости. Предельная высота установки видеокамер h на зданиях и осветительных мачтах указана на плане перекрестка (рисунок 1). Предусмотрены виртуальные устройства, позволяющие осуществлять поворот видеокамер в горизонтальной плоскости от -180 до $+180$ ° и изменение наклона по вертикали от 0 до 90 °. На главном окне программы они обозначены соответственно, как *Горизонтальный поворот* (радиус R) и *Угол наклона* (A). Назначение кнопок на главном окне учебной программы для ЭВМ поясняется в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение кнопок программы

Название кнопки	Назначение, пояснение	Примечание
1. Уменьш	Уменьшение размера схемы перекрестка	–
2. 100 %	Восстановление исходного (100-процентного) размера схемы перекрестка	–
3. Увелич	Увеличение схемы перекрестка	–
4. Спутник	Фотография перекрестка со спутника	Режим фотоснимка из космоса
5. Тест	Выдача тестового задания студентам	Генерируется случайным образом
6. Задание	Задание на выполнение экспериментальной части лабораторной работы	–
7. Видео	Просмотр видеоинструкции по работе с ПС	Приводятся отдельные этапы
8. Проекты	Показ/скрытие таблицы проектных решений системы видеонаблюдения (ЭСБ)	–
9. Удалить	Удаление установленной видеокамеры	–

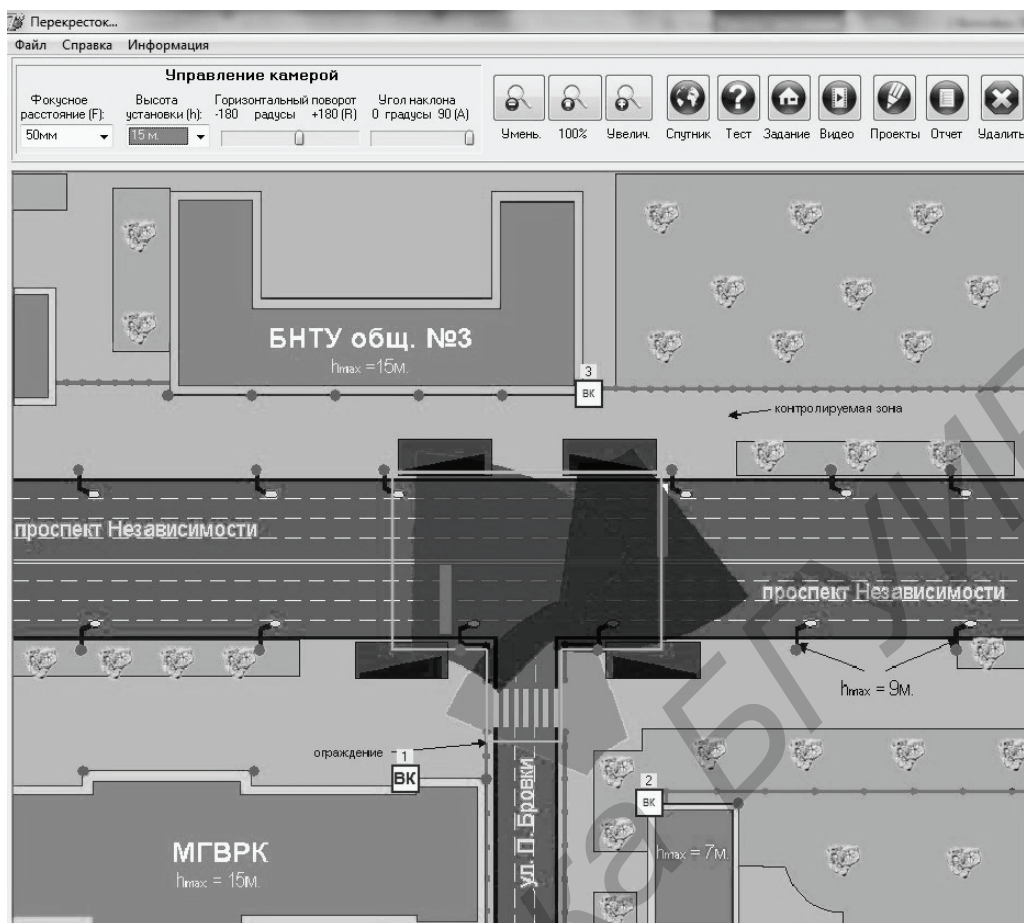


Рисунок 1 – Главное окно программного средства

В процессе выполнения лабораторной работы студенту предлагается создать виртуальную ЭСБ, включающую три видеокamеры, которые по усмотрению студенту могут быть установлены в отмеченных местах на зданиях и/или мачтах дорожного освещения. Выбираемые студентом видеокamеры могут иметь разные фокусные расстояния F . Используя виртуальные устройства поворота видеокamер в горизонтальной плоскости от -180 до $+180^\circ$ и изменение наклона по вертикали от 0 до 90° , можно попытаться обеспечить максимальное перекрытие выделенной зоны перекрёстка тремя видеокameraми. Необходимо учитывать, что с уменьшением F уменьшается цена камеры и увеличивается площадь контроля, но при этом падает способность идентификации ситуации в выделенной зоне.

Эффект от внедрения компьютерного моделирования обусловлен следующим:

- экономией финансовых средств в виду того, что отпадает необходимость в покупке дорогостоящих компонентов исследуемых электронных устройств;

- отсутствием необходимости технологической подготовки, предшествующей выполнению лабораторной работы;

- глубоким осмыслением основных положений учебной дисциплины, так как компьютерная реализация технического решения позволяет быстро «проиграть» большое число вариантов структуры ЭСБ, и выбрать лучший из них.

В качестве примера использования компьютерного моделирования при решении прикладных научных

задач можно привести оценку эффективности функционирования сложной ЭСБ, включающей по два датчика на окне и одному датчику на входной двери в здании, имеющем 24 комнаты. Число возможных технических состояний ЭСБ составит

$$2^{2 \cdot 24 + 24} > 4,7 \cdot 10^{21}.$$

Причём полученное число не учитывает другие устройства ЭСБ. Оценка эффективности функционирования ЭСБ путём рассмотрения гипотетических технических состояний системы в данном случае невозможна из-за чрезмерно большого числа состояний системы. Оценка эффективности функционирования ЭСБ может быть сделана путём обработки результатов моделирования на ЭВМ процесса функционирования системы.

Литература

1. Боровиков, С.М. Виртуальные лабораторные работы как инструмент формирования умений по дисциплине «Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности» / С.М. Боровиков [и др.] // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: матер. VII Междунар. научно-метод. конф. (Минск, 1–2 декабря 2011 года). – Минск: БГУИР, 2011. – С. 423–425.

2. Боровиков, С.М. Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности. Лабораторный практикум / С. М. Боровиков [и др.]; под ред. С. М. Боровикова. – Минск: БГУИР, 2014. – 70 с.