

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА

Т. А. Трохова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Несмотря на то, что термин «цифровой двойник» появился в начале 2000-х, в настоящее время он получил новое видение, дополнил основные функции новыми. Одна из новых функций – оперативный мониторинг объекта, для которого формируется цифровой двойник, в результате чего появляется возможность воспроизводить наиболее адекватные прогнозы поведения объекта, чтобы избежать непредвиденных ситуаций. Классически цифровой двойник включает компоненты математической и компьютерной моделей, а также электронные документы, описывающие структуру, функциональность и поведение технического объекта на различных стадиях его жизненного цикла, и применяется в высокотехнологичных отраслях машиностроения и смежных отраслях.

В настоящее время методы цифровых двойников применяются не только в промышленности, но и в сфере образования, в частности, в учебном процессе высшей школы. Можно выделить три направления использования методов и приемов цифровых двойников в университете:

- создание виртуальных компьютерных лабораторий;
- цифровое описание самого учебного процесса;
- применение в курсовом и дипломном проектировании.

Концепция виртуальных цифровых лабораторий на основе цифровых двойников строится таким образом, чтобы студент имел возможность экспериментировать с моделью объекта, активно использовать полученные оперативные данные и воздействовать на ход эксперимента, добиваясь точности получаемых результатов. Разработка качественного цифрового двойника в этом случае позволяет реализовать все перечисленные выше возможности.

Для студентов специальности «Информатика и технологии программирования» разработка цифровых двойников является в настоящее время достаточно актуальной задачей, так как реализация этих методов приводит к достижению таких профессиональных навыков как работа с информационными технологиями в приложении к конкретной предметной области, анализ информационных потоков, формирование функциональной и объектной моделей программных систем. Студенты при изучении определенных дисциплин могут использовать цифровой двойник технического объекта как элемент компьютерной лаборатории для исследования влияния параметров объекта на изменение его состояний. С другой стороны, студент может выступать в роли разработчика цифрового двойника в рамках темы курсового или дипломного проектирования.

Ниже приведен один из примеров применения методов цифровых двойников при проведении лабораторных работ по курсу компьютерного моделирования технических систем. Разработанная компьютерная модель с использованием методов цифрового двойника позволяет получать данные моделирования в реальном времени с использованием трехмерной визуальной динамической компоненты модели и решает следующие задачи:

- показать возможность разработки визуальных имитационных моделей технических объектов с использованием систем компьютерной графики и анимации и игровых движков;

– разработать и апробировать подход к преподаванию дисциплин компьютерного моделирования для студентов IT-специальностей, позволяющий активизировать практико-ориентированную составляющую дисциплины.

Основные функции компьютерной модели включают:

– получение функции перемещения динамического объекта после решения ОДУ в численном и графическом виде;

– визуальное отображение движения динамического объекта;

– исследование влияния внутренних параметров динамического объекта (например, жесткости пружины или массы) на экстремальные значения выходных параметров в динамическом режиме;

– исследование влияния входных воздействий (например, высоты опорной поверхности) на экстремальные значения выходных параметров в динамическом режиме.

В дипломном проектировании разработка компьютерных моделей с использованием методов цифровых двойников – это тема дипломной работы, итогом которой является полнофункциональная цифровая модель объекта или процесса. Например, в рамках дипломного проектирования под научным руководством автора разработана система автоматизированного управления силосопроводом кормоуборочного комбайна на основе технологий компьютерного зрения и цифрового двойника. Основными функциями разрабатываемого программного обеспечения являются:

– обработка изображений со стереокамеры;

– оценка границ трейлера и попадания массы в кузов;

– управление силосопроводом;

– оценка заполнения кузова транспортного средства.

На рис. 1 представлена имитация выгрузки потока силосной массы в цифровом двойнике.

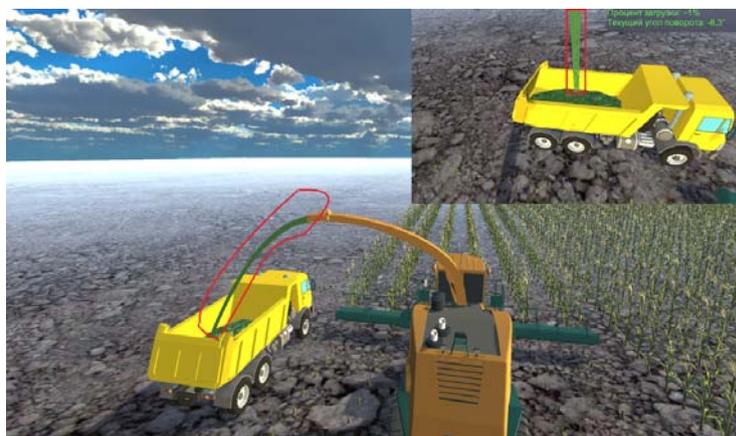


Рис. 1. Имитация выгрузки потока силосной массы в цифровом двойнике

Рассмотренные направления применения методов цифровых двойников в учебном процессе университета позволяют активизировать творческую и практико-ориентированную составляющую при обучении, они могут быть использованы в курсовом и дипломном проектировании студентами IT-специальностей университетов.