
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

УДК 004.85 + 629.113.004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА ПО ДИАГНОСТИКЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕМОНТУ УЗЛОВ АВТОМОБИЛЯ

К.Н. Богучаров, Д.В. Бутенко, В.А. Камаев

Статья посвящена вопросам усовершенствования компьютерных обучающих систем за счет расширения их функциональных возможностей посредством применения технологий концептуального проектирования систем. Рассматриваются подходы к повышению качества подготовки будущих инженеров в области автотранспорта на основе современных методов инженерного творчества. Предлагается наиболее полно задействовать интерфейсные и интеллектуальные функции обучающей системы для работы с агрегатами автомобиля в виртуальной реальности при использовании структурно-функциональной модели изучаемого агрегата с его характеристиками и ограничениями.

Ключевые слова: концептуальное проектирование, обучающая система, креативная составляющая, интерактивность, компьютерное 3D-моделирование, виртуальная реальность.

Key words: conceptual design, training system, creative element, interactivity, computer 3D modeling, virtual reality.

Познание идеи начинается с переходом ее в состояние творческого проявления.
Albert Jounet

Обеспечение современного качества образования на основе его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства по-прежнему является ключевой задачей российской образовательной политики. Становится очевидным, что в её решении необходимо сопряжение многих сторон нашей жизни, а для оценки успешности её выполнения потребуется интегрирующий показатель. На его роль сегодня может претендовать понятие «технологический уклад», так как он отображает логику и уровень достижений синтеза науки, производства и образования страны. Перспективы развития образования, в первую очередь, связаны с доступностью, качеством, распространением и внедрением новых технологий в системы образования.

Сегодня мир стоит на пороге 6-го технологического уклада. Его контуры только начинают складываться в развитых странах мира, в первую очередь, в США, Японии и КНР, и характеризуются нацеленностью на развитие и применение наукоёмких, или, как теперь говорят, «высоких технологий». Рождение новых знаний обеспечивают сейчас био- и нанотехнологии, которые опираются на общесистемные закономерности развития техники. Концептуальное проектирование систем есть научное направление, содержащее в себе интеллектуальные и инновационные технологии. Знания, относящиеся к концептуальному проектиро-

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ванию, можно обозначить, как элементы когнитивных технологий, которые используются в образовательном процессе.

Переход в новый уклад не может происходить без конвергенции когнитивных и информационных технологий. Он должен сопровождаться созданием новых информационных систем и их внедрением. Конвергенция технологий (инфо-когно) призвана представить информацию в наиболее удобной пользователю форме и наиболее комфортным способом. И здесь встает задача создания информационных систем, обладающих способностью к обучению и развитию у обучаемого творческих способностей. Поэтому перспективным, на наш взгляд, является оснащение разрабатываемых учебных программ и комплексов лабораторных занятий креативной составляющей. Ее использование повышает эффективность процесса обучения, так как вовлекает в него методы технического творчества, подходы и элементы интеллектуальных технологий концептуального проектирования систем.

Развитие инновационной экономики, обеспечение нового уровня безопасности и международного статуса страны сегодня невозможны без разработок соответствующих обучающих программ инженерного образования. В свою очередь, бурный рост развития информационных и коммуникационных технологий в образовании по-новому ставит вопрос о применении современных информационных технологий в образовании в настоящее время.

Образование сегодня укрепляет свои позиции благодаря активному внедрению когнитивных технологий с применением методов дистанционного обучения и современных креативных технологий. Благодаря интеллектуальному интерфейсу познавательный процесс может быть выстроен в динамичной и гибкой логической последовательности при выполнении операционально-рациональных действий обучаемого. В разрабатываемом комплексе [1] примером таких действий является сборка и разборка агрегатов автомобиля.

Эффективное восприятие учащимся современных массивов информации немислимо без использования информационных технологий, в частности, систем многомерного представления предметной области – виртуальной реальности. Виртуальная реальность обеспечивает погружение обучаемого в трехмерную интерактивную среду изучаемого процесса или явления, в которой предоставляется возможность естественного взаимодействия с ее искусственными объектами. Интенсификация визуальной функции системы достигается за счет интерактивности ее подсистем и компьютерного трехмерного моделирования, что улучшает выработку навыков обучаемого благодаря высокой наглядности учебного материала и тренирующему эффекту, возникающему вследствие использования возможностей виртуальной реальности.

Достоинством данной технологии является обеспечение принципиально нового качества восприятия информации, кардинально повышающего наработку профессиональных компетенций за счет возможности обучаемого имитировать поведение тех объектов, реальные эксперименты с которыми дороги или невозможны в рамках учебного курса.

Однако использование компьютерного трехмерного моделирования пока ещё не получило широкого применения в практике подготовки будущих инженеров, так как интересы разработчиков программного обеспечения находятся в большей степени в области подготовки специалистов социально-экономической сферы.

Концепция разрабатываемого комплекса по изучению устройства автомобиля и обучению диагностике узлов транспорта основывается на компьютерном трехмерном моделировании. Так, узлы и детали автомобиля заменяются их трехмерными моделями, которые с достаточной точностью для учебного процесса описывают реальные объекты.

Виртуальная реальность, являющаяся высокоразвитой формой компьютерного моделирования, позволяет наглядно представить в обучающей системе процессы износа, деформации деталей, например, такие как повреждения зубьев шестерен, износ поршневых колец, цепей привода газораспределительного механизма, пружин амортизаторов и других деталей.

Это дает возможность обучающемуся произвести оценку степени и характера износа, деформации деталей автомобиля, выносить предположения и наглядно оценивать причины возникновения отказов функций агрегатов, выявлять влияние факторов, вызывающих их повреждения, более эффективно, нежели до сих пор, так как воссоздание того или иного процесса в реальных условиях может быть затруднительным или невозможным.

В создаваемой системе трехмерных моделей агрегатов автомобиля обучаемый может проводить операции перемещения, вращения и изменения масштаба обзора в виртуальном пространстве. Это позволяет ему исследовать узлы автомобиля более тщательно, воспроизводить поведение того или иного агрегата и проводить эксперименты над ним. Например, имитируя разборку и сборку модели тормозной системы автомобиля, обучаемый получает полные знания об устройстве агрегата, его функциях и взаимодействии элементов агрегата (деталей) между собой. Таким образом, система является трехмерным симулятором для проведения различных действий с агрегатами автомобиля и их элементами.

Основной отличительной чертой разрабатываемого программного комплекса является наличие подсистемы отображения алгоритма работы с агрегатами автомобиля. Алгоритм визуально представлен в виде блок-схемы со словесными пояснениями каждого необходимого действия обучаемого при разборке или сборке агрегата и диагностике его неисправностей. Блок-схема не позволяет обучаемому выполнять неправильные или несоответствующие действия при работе с агрегатом. На основе использования блок-схемы реализуется интерактивность системы. Работа с блок-схемой осуществляется по следующему принципу: пользователь выбирает доступный блочный символ алгоритма, в результате чего происходит отображение учебной информации и трехмерной модели агрегата. При выборе следующего блочного символа происходит смена информации на соответствующую для выбранного блока в перечисленных выше подсистемах. В ходе работы системы функционируют такие подсистемы, как «Отображение 3D-модели агрегата» и «Вывод учебной информации об агрегате».

Для реализации креативной составляющей учебного процесса в разрабатываемом комплексе создана подсистема выработки творческих решений, которая использует два подхода:

- 1) метод индивидуального мозгового штурма;
- 2) фонд эвристических приемов.

В ходе применения метода индивидуального мозгового штурма обучаемый дает развернутые ответы на нетривиальные задачи, подготовленные преподавателем. Примером такой задачи может служить постановка вопроса, например: к чему может привести установка некачественных тормозных колодок? Для ответа на этот вопрос обучаемый генерирует варианты последствий использования таких тормозных колодок, например: «отрыв рабочего материала от тела колодки», «заклинивание тормозного диска», «биение тормозного диска», «неравномерный износ тормозного диска» вплоть до фантастического «закипание тормозной жидкости в суппорте при торможении из-за раскаленности тормозного диска и колодок».

Используя метод эвристических приемов на примере задачи «За счет чего можно повысить эффективность торможения?», система предлагает некоторый массив эвристических приемов для ее решения: «выполнить требуемое действие до начала работы», «вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие», «перейти от однородных материалов к композиционным», «заменить некоторые объекты среды на объекты с другими физико-механическими и химическими свойствами». Используя эти приемы, можно сгенерировать и проанализировать решения для повышения эффективности торможения (см. табл.).

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Таблица

Эвристические приемы и решения задачи

№	Эвристический прием	Решение
1	Выполнить требуемое действие до начала работы	Прокачать тормозную систему до торможения (удалить тормозную жидкость из-за попадания воздуха и ее гигроскопичности)
2	Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие	Замена вентилируемого диска обычным приводит к нагреву и уменьшению эффективности торможения. Следовательно, это неверное решение, и данный прием не подходит
3	Перейти от однородных материалов к композиционным	Изготовление рабочей части тормозных колодок из композиционных материалов
4	Заменить некоторые объекты среды на объекты с другими физико-механическими и химическими свойствами	Замена старой тормозной жидкости на новую с улучшенными характеристиками вязкости

В ходе использования данной информационной образовательной системы обучаемый вырабатывает систему знаний о работе агрегатов автомобиля, получает профессиональные компетенции, требуемые учебным курсом, нарабатывает личные навыки собственных действий по диагностике и устранению возможных неполадок. Кроме того, обучаемый учится творчески находить способы устранения неполадок, опираясь на рефлексивный опыт принятия творческих решений. Реализуемые креативные подходы могут позволить получать новые патентоспособные решения.

Библиографический список

1. *Бутенко Д. В.* Концептуальное проектирование функций обучающих систем в области автомобильного транспорта / Д. В. Бутенко, К. Н. Богучаров, М. М. Байбаков // Программные продукты и системы. – 2010. – № 3. – С. 96–98.
2. *Бутенко Д. В.* Системологическое представление технической системы / Д. В. Бутенко // Концептуальное проектирование в образовании, технике и технологии : межвуз. сб. тр. – Волгоград, 1997.
3. *Камаев В. А.* Автоматизированное поисковое проектирование / В. А. Камаев // Наука – производству. – 2000. – № 1. – С. 3–4.