



А.В. Иващенко, Д.В. Морева

РЕАЛИЗАЦИЯ ТРЕНАЖЕРОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА БАЗЕ СЦЕНАРНОЙ ОНТОЛОГИИ И ПОЛИТЕКСТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

(Самарский государственный технический университет)

В сложных технических системах один из наиболее эффективных способов представления баз знаний – построение онтологии [1, 2], являющейся концептуальной схемой, которую используют для формализации некоторой области знаний. Данная схема содержит релевантные классы объектов, а так же их связи и правила. При этом реализация онтологии дает возможность построения открытой базы знаний, которая обеспечивает разработку всевозможных вариантов развития действий, происходящих в ответ на текущие события.

Также широко используется сценарный подход [3], позволяющий изменять сценарии поведения, опираясь на достигнутые состояния системы и на состояние внешней среды в реальном времени, а также опирающийся на прикладные исследования [4], описывающие применение онтологий в симуляционном обучении.

Применение данных технологий на практике позволяет повысить эффективность создания и реализации тренажеров виртуальной и дополненной реальности в различных отраслях, включая здравоохранение и медицину, машиностроение и транспорт. Эти подходы и опыт авторов по разработке симуляционных технологий [5, 6] можно обобщить в следующем виде.

В целях моделирования актуального состояния реального мира представляется некоторая сцена, содержащая субъекты и объекты взаимодействия. При этом все объекты сцены имеют физическое и логическое представление. Физическое представление моделирует собственное поведение объекта (то есть изменение пространственной конфигурации объекте при непрерывном воздействии внешних сил). Логическое представление моделирует специфичную реакцию объекта на всевозможные события, которые происходят в процессе моделирования (деформация, столкновение с субъектами и т.п.).

Физическое представление объекта обычно характеризуется одним или несколькими геометрическими представлениями (например, графической или физической моделью), набором физических свойств, определяющими изменение состояния геометрических представлений во времени (например, деформацию). В рамках данной модели не рассматривается подробно природа преобразований (не рассматриваются физические алгоритмы, реализующие это поведение). Состояние физического представления модели в конкретные моменты времени целиком можно определить с помощью набора физических атрибутов (к примеру, ориентацией и положением объекта в пространстве). Различные объекты обладают разным набором физических атрибутов. Также важно отметить, что физическое представление объекта сцены не зависит от конкретного



случая, это означает, что один объект может быть использован при моделировании различных сценариев.

Логическое представление объекта зависит от моделируемого случая, и оно не определено вне контекста моделирования. Логическое представление определяется состояниями объекта, логическими атрибутами и переходами между состояниями в результате возможных событий, которые происходят на сцене. При этом набор логических состояний объекта может различаться в зависимости от контекста моделирования (к примеру, от выбранного уровня сложности). Суперпозиция состояний объектов сцены определяет логическое состояние сцены. Переходы между состояниями часто приводят к изменению значений атрибутов объекта.

Переход между состояниями сцены осуществляется при возникновении событий. При этом в рассматриваемой модели события бывают внешние (которые сигнализируют о действиях пользователя) и внутренние (которые возникают в процессе моделирования). Основная цель моделирования учебного случая в виртуальных тренажерах - это успешное выполнение требуемой последовательности действий. Успешность выполнения определяется точностью и своевременностью выполнения действий (то есть наличие всех предусмотренных действий, отсутствие лишних действий, корректная последовательность действий). С участием одинаковых объектов и субъектов сцены моделируются различные варианты развития событий. Это означает наличие различных наборов логических состояний и переходов между ними, которые определяются на базе одинаковых физических представлений объектов.

Сценарием операции называется совокупность физических представлений объектов сцены, введенных над ними логических состояний, суперпозиция которых образует логическое состояние сцены, переходов между логическими состояниями сцены, а так же событий, приводящих к этим переходам.

Сценарий выполнения действий (как и процедура моделирования) завершается при достижении сценой одного из терминальных состояний. При достижении сцены одного из терминальных состояний, результатом выполнения операции является журнал событий, возникающих в процессе моделирования, конкретное терминальное состояние, в котором находится сцена и текущий набор атрибутов объектов. Данные составляющие позволяют грамотно оценить действия оператора.

При этом оценка действий оператора должна выполняться в баллах по следующим аспектам:

- выход значений атрибутов объектов сцены за допустимые пределы;
- соответствие реального терминального состояния ожидаемому состоянию;
- соответствие внешних событий, которые возникли в процессе моделирования набору ожидаемых событий (т.е. выполнение всех предусмотренных действий).

В дальнейшем под трехмерной сценой будет пониматься совокупность только физических представлений объектов, а логические будут определены исключительно для конкретных сценариев.



Для реализации онтологий предлагается оригинальный подход, основанный на политекстурном моделировании, отличающийся от аналогов возможностью оптимизации текстур органов в условиях заданной реалистичности и производительности.

Переработка трехмерных моделей на основе политекстурного моделирования позволит реализовать отображение интерактивного контента тренажера дополненной реальности, в том числе с помощью устройств пониженной производительности.

В соответствии с выбранными выше принципами, в данном решении реализовано два варианта формирования и передачи наполнения сцен и отображения их на мобильных устройствах пользователей. Переключение между этими вариантами должно быть скрыто от пользователя, с учетом требований облачной инфраструктуры, работа с трехмерными моделями для него выглядит как единый процесс загрузки и уточнения внешнего вида трехмерных сцен.

Первый вариант состоит в загрузке готовых трехмерных моделей, адаптированных для отображения на мобильном устройстве. Это, как правило, простые модели и облегченные текстуры, не содержащие подробных деталей и не обеспечивающие высокую реалистичность формируемой картины.

Второй вариант заключается в выполнении сложного графического запроса к серверу, когда на мобильном устройстве или в браузерном приложении производится сложное размещение объектов в пространстве с объединением большого количества элементов и наложением сложных высокореалистичных структур.

По готовности данный графический запрос направляется на сервер, где обрабатывается с помощью ресурсов облачной информационно-вычислительной инфраструктуры. Здесь же рассчитываются, масштабируются и накладываются требуемые шейдеры, что обеспечивает высокую реалистичность и достоверность картины. Получаемые изображения могут проходить автоматизированную верификацию, а также визуальную проверку экспертами на предмет корректности. Полученная картина в асинхронном режиме возвращается на мобильное устройство и может в дальнейшем использоваться при обучении.

Предложенная модель сценарной онтологии учебного симулятора позволяет сокращать временные затраты, а так же трудоемкость создания новых тренажеров и адаптации существующих симуляционных решений при их внедрении и практическом использовании в системе высшего образования.

Литература

1. Лапшин В.А. Онтологии в компьютерных системах. М.: Научный мир, 2010. 224 с.
2. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. СПб.: Питер, 2010. 700 с.
3. Троицкий Д.В., Городецкий В.И. Сценарная модель знаний и язык описания процессов для оценки и прогнозирования ситуаций // Труды СПИИРАН, 2009. Вып. 8. С. 94 – 127



4. Грибова В.В., Петряева М.В., Федорищев Л.А. Компьютерный обучающий тренажер с виртуальной реальностью для офтальмологии // Открытое образование. № 6. 2013. С 45 – 51
5. Иващенко А.В., Горбаченко Н.А., Колсанов А.В. Построение расширяемой программной архитектуры хирургических тренажеров // Программные продукты и системы, 2016. № 2. С. 158 – 165
6. Иващенко А.В., Горбаченко Н.А., Колсанов А.В. Сценарное представление операции в хирургическом тренажере // Системы управления и информационные технологии, 2016. № 2(64). С. 91 – 97

А.И. Исакова, С.М. Левин

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

(Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники)

Введение

Одной из самых популярных тем 2020-2021 гг. является исследование влияния режима самоизоляции и социального дистанцирования, вызванных COVID-19, на все сферы повседневной жизни, одной из которых является образование.

В период пандемии модернизация системы образования в России и почти всех стран мира пошла по пути скачкообразного перехода к дистанционной форме обучения или значительного увеличения доли такой формы к общему объёму образовательных услуг. Многие ВУЗы оказались не готовы к таким изменениям ввиду отсутствия предварительного планирования в части методов и инструментов удалённого образования. Одним из проблемных аспектов стал контроль знаний студентов, оказавшихся вне учебных классов.

Методы контроля знаний и их особенности отличаются при различных формах обучения. Благодаря быстрому развитию онлайн-обучения за последнее десятилетие, дистанционные экзамены и тесты становятся все более популярными. Университеты продолжают расширять свои программы удалённого обучения и проводить проверку знаний студентов, полагаясь на системы дистанционного обучения (СДО). Однако, обязательное дистанционное образование отличается от добровольного уровнем мотивации обучающихся и их готовности обучаться в удалённой форме [1]. Одна из серьёзных проблем в подобных ситуациях – проверка знаний удобным, эффективным и надёжным способом. Частичное или полное отсутствие эффективных методов контроля знаний и академической добросовестности подрывают доверие к онлайн-экзаменам, а также ставят под сомнение уровень квалификации, полученный студентом в процессе дистанционного образования. В данной работе рассматриваются методы кон-