

РЕАЛЬНО О ВИРТУАЛЬНОМ: ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ В МОСКВЕ



Не так давно ("Двигатель" № 6 за 2017 год) мы помещали статью ряда авторов – среди которой присутствовали и участники данной беседы – по перспективам визуализации в деле обучения нового поколения инженеров. Тема, конечно же гораздо шире, чем то, что мы успели опубликовать. Ещё несколько граней её высветим сейчас.

В беседе о новейших технологиях визуализации в машиностроении и подготовке кадров будущих инженеров приняли участие:

издатель и зам. главного редактора журнала "Двигатель" **Дмитрий Боев**, главный эксперт (компания Telemetrics Inc, Virtual Studios Brainstorm 3D) по технологиям 3D визуализации **Вячеслав Карбанов**, директор Международного института новых образовательных технологий **Сергей Кувшинов** и директор Международного учебно-научного центра перспективных медиа технологий РГГУ **Константин Харин**.

Дмитрий Боев (Д.Б.) - Как известно, в последнее время все более популярными становятся новые форматы визуализации объектов машиностроения, как на этапах разработки, так и на этапах презентации готовых изделий. На аэрокосмических салонах все чаще мы встречаем идеи и концепты, представленные по технологии VR, AR и 360. Специалисты говорят о революционной роли виртуальных студий и медиа индустрии в продвижении новейших технологических решений. Так что же такое контент, созданный в 3D Виртуальной Студии (ВС)? Чем отличается контент VR от AR, и что такое Mixed Reality? Где и когда такие технологии будут широко использоваться при подготовке инженерных кадров?

Вячеслав Карбанов (В.К.) - Прежде всего отметим, что виртуальная студия - это технология, позволяющая снимать объекты, сложные

положения в пространстве и ориентации камеры и объектива на графическую станцию. ТС бывают механические, оптические, IR и другие. Использование трекинговых систем позволяет добиться наиболее реалистичного изображения, но стоимость ВС при использовании трекинговых систем существенно возрастает. Следует понимать, что сами по себе роботизированные съёмочные комплексы не обязательно предполагают использование с приложениями ВС. Они могут работать автономно, например, в формате AR и снимать реальное видео, накладывая в реальном времени 3D комментарии и графику, или же работать независимо.

Сергей Кувшинов (С.К.) - Хочу заметить, что при ограниченных бюджетах виртуальная студия может прекрасно работать и без внешнего трекинга в режиме интерполяции, обеспечивая реалистичное видео при работе только со статической камерой или камерами.



Рис. 1. Виртуальная Студия Infinity в работе

технические модели и людей свободно перемещающимися в 3D пространстве камерами и в реальном времени, реалистично интегрировать их в сгенерированную компьютером среду. Степень реализма и правильность отображения, то есть реалистичность картинки, правильность углов и перспектив снимаемых объектов и виртуальных сцен, соответствие создаваемых в кадре теней и отражений, собственно, и определяет уровень и профессионализм решения. Виртуальная студия может работать как для производства непосредственно контента виртуальной реальности, так и в формате дополненной реальности, когда виртуальный сет или 3D-сцена заменяется на видео с камер и дополняется 3D моделями и 3D графикой, либо в формате смешанной реальности (MR mixes reality), когда у вас используются VR и AR одновременно.

Д.Б. Давайте остановимся на некоторых главных понятиях подготовки контента в виртуальной студии. Что такое роботизированные съёмочные комплексы и трекинговые системы и насколько они необходимы для полноценной работы ВС?

В.К. В процессе съёмок сложных технических объектов трекинговые системы (ТС) обеспечивают высокочастотную передачу данных



Рис. 2. Роботизированная камера Telemetrics в хромакей-павильоне

При этом виртуальные камеры могут свободно перемещаться по 3D сцене.

Современная Виртуальная студия непременно должна также уметь интегрировать работу виртуальных и реальных камер. Это особенно важно для медиа центров технологических высших учебных заведений, у которых нет больших бюджетов на полноценные внешние трекинговые системы.

Д.Б. При использовании статических камер без роботов и систем трекинга объекты и люди будут оставаться плоскими, углы и перспективы выглядеть нереалистично, и при движении соответствующих виртуальных камер это, безусловно, должно быть заметно?

В.К. Всё правильно, но с применением технологий TrackFree и 3D Presenter, используемых, например, в Infinity Set3D, виртуальные и реальные камеры работают вместе, а снимаемые фиксированной камерой "плоские" объекты и люди в реальном времени пересчитываются в динамические 3D объекты! Соответственно, углы и планы визуализируются в правильной 3D перспективе, и видеоряды выглядят очень корректно и реалистично.

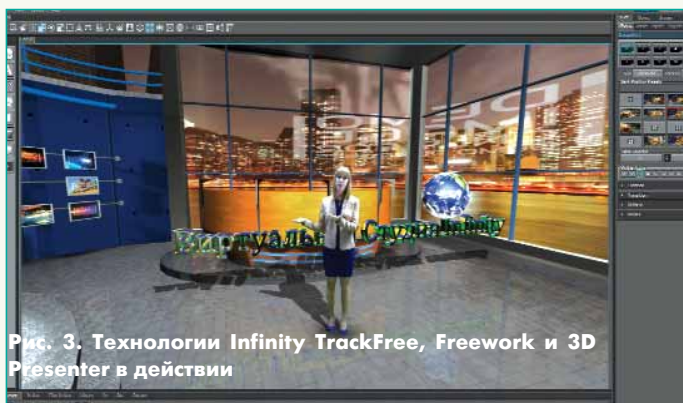


Рис. 3. Технологии Infinity TrackFree, Freework и 3D Presenter в действии

С.К. Из опыта нашей виртуальной студии в Центре технологической поддержки образования Международного института новых образовательных технологий в Москве, реализованной на платформе Brainstorm Infinity Set 3D, могу сказать, что на синтезируемые динамические тени и отражения, безусловно, стоит взглянуть, от настоящих их отличить весьма сложно. Кроме того, еще одной интересной функцией ВС Infinity является режим Freework. Рассмотрим типичную ситуацию, когда внешнего трекинга нет. В определенное место виртуальной сцены с фиксированными координатами в режиме Freework Infinity Set 3D динамически пересчитывает координаты снимаемых на хромакее ведущих, т.е. они выходят из плоскости хромакея и передвигаются по виртуальной сцене. В отличие от стандартного подхода, когда при движении вперед и назад ведущий буквально виснет или погружается в пол, наши ведущие образовательных научно-технических программ всегда замечательно ходят именно по полу. И если при стандартном подходе передний и задний планы всегда фиксированы независимо от движений ведущего, то у нас ведущий вполне может обойти 3D предмет, уйти за него или зайти в него! Все углы, перспективы, тени и отражения визуализируются в трехмерной сцене очень корректно и натурально. Этот эффект мы активно использовали при подготовке программы из истории вертолетостроения для студентов МАИ.

В.К. Ещё одной уникальной функцией является Teletransporter, позволяющая в реальном времени переместить ведущего и 3D объекты добавленной реальности (AR) в снимаемые или уже отснятые видеоряды, в соответствующей перспективе и с тенями, применяемыми уже к новому месту нахождения. Снимаемые на зеленом фоне ведущие образовательных программ в реальном времени из рендера Infinity буквально заходили и выходили в игровую сцену на Unreal 4 вместе с тенями, отражениями и 3D графикой. Путешествия из одного рендера в другой выглядят совершенно естественно. Также, уже в режиме AR с функцией VideoCave 3D графика буквально пролетала над ведущими и становилась частью видео на плоских мониторах ведущих. Даже при просмотре по кадрам мало кто из специалистов сможет объяснить, как это делается!

Константин Харин (К.Х.) Следует добавить несколько слов о самом быстром в индустрии "движке" Infinity, использовании открытой платформы HPz840 и самой быстрой на сегодняшний день графики Nvidia Quadro Pascal в сочетании с наиболее удобным и гибким пользовательским интерфейсом, во многом реализуемым функциями "drag-and-drop", мультимедийными пополняемыми библиотеками



Рис. 5. ВС Infinity 3D на Салоне Образования ММСО 2017



Рис. 4. ВС Infinity 3D на Салоне Образования ММСО 2016

3D сетов, элементов и текстур, мощнейшим встроенным генератором титров и логотипов Aston, функциями трекинга рук ведущих, позволяющими им управлять эффектами в реальном времени, сильнейшим генератором анимации, встроенным интерфейсом микшера с программой preview и 3D эффектами, и многоканальным встроенным хромакеем с colour correction.

Д.Б. Из Ваших слов следует, что решения виртуальных студий, о которых вы говорите, похоже не имеют сегодня на рынке аналогов?

В.К. Совершенно верно, указанные выше функции не имеют аналогов. В Международном институте новых образовательных технологий с использованием даже одной статической камеры актёры и объекты в реальном времени становятся объёмными. Виртуальные камеры свободно перемещаются по студии и снимают замечательное и реалистичное видео в движении самых разных планов с динамическими тенями, отражениями.

Д.Б. Для каких целей, по вашему мнению, виртуальные студии будут использоваться завтра?

С.К. Конечно, главным потребителем ВС все ещё остаются ТВ и киноиндустрия, готовящая контент для высокотехнологичных отраслей промышленности. Однако, ситуация меняется. Уже сегодня технологии ВС стремительно завоевывают самые разные ниши, и прежде всего, сегмент профессионального инженерного образования. С одной стороны, по сути, ВС - единственная современная технология, позволяющая в реальном времени и реалистично визуализировать и интегрировать ведущего, преподавателя или студента в мультимедийную компьютерную среду. В прошлом году на Московском международном салоне образования в сотрудничестве с министерством образования и науки РФ мы продемонстрировали работу комплекса "Мобильная Виртуальная студия 3D HDSC/HP/Nvidia/InfinitySuite". Комплекс позволил прямо на стенде развернуть 3D ВС и в реальном времени интегрировать VIP гостей салона, включая заместителя Министра образования и науки В.Ш. Каганова, известных бизнесменов, телеведущих, снимаемых на зелёном фоне статическими камерами, в 3D сцены с объектами виртуальной и дополненной реальности, анимацией, графикой. Над выступающими были размещены экраны, на которые выводилось реальное изображение участников на зелёном фоне студии и в виртуальном пространстве. Т.е. участники беседы в реальном времени интегрировались в 3D виртуальные сцены.

К.Х. Следует заметить, что камера на ММСО использовалась статическая и работала без оператора, была просто включена. Пе-



Рис. 6. Урок по Виртуальной Студии Infinity Set 3D для студентов ВГИКа на выставке Натэкспо, Москва

релёты и движения реализованы были виртуальными камерами и интерполяционными алгоритмами системы в реальном времени. На встрече мы услышали об отношении Минобрнауки и науки РФ к нашим работам. Летом, выступая в Государственной Думе, министр образования и науки РФ Ольга Васильева рассказала о том, что скоро стартует проект по созданию во всех образовательных организациях страны школьного телевидения. Почти дословно:

"Задача школы - с самого раннего возраста воспитывать у детей любовь друг к другу, укреплять межнациональные и межконфессиональные связи, - и телевидение способно оказать колоссальную помощь в этом деле". Очевидно, что, чтобы этот процесс "завелся", необходим совершенно другой взгляд на школьную и вузовскую студию, невозможно будет реализовать столь грандиозный всероссийский проект на прежней парадигме вещания и создания медиа контента, и вот здесь технология виртуальной 3D студии должна будет сыграть главную и ключевую роль!

Д.Б. А как относятся к технологиям ВС 3D педагоги, преподаватели, что говорят?

С.К. Институты, школы и технопарки, в особенности те, кто уже сейчас прекрасно понимает объективную необходимость интеграции преподавания и преподавателей с самыми современными 3D технологиями и не могут позволить себе оказаться аутсайдерами, активно стремятся к сотрудничеству с нами. И в большей степени, пожалуй, даже технологические колледжи и школы. Школьникам по духу наши 3D технологии намного ближе, понятнее, интереснее и важнее, так как для них это важнейшая часть их настоящего и будущего. Интерес очень высокий. На недавно проводившейся на ВДНХ в Москве выставке телевизионного оборудования NATехро мы демонстрировали нашу виртуальную студию и организовали урок, правда пока для студентов факультета операторов ВГИК.

Д.Б. Мы знаем, что вами разработана и недавно опубликована концепция Распределенной виртуальной студии трехмерной визуализации для сетевой структуры образовательных организаций (10). Расскажите о концепции и о ее реализации.

С.К. Технологии виртуальных студий 3D, работающих в реальном времени, позволяющие интегрировать преподавателя или ведущего в сложную компьютерную среду и направить образовательный цикл в нужное русло. Они могут очень эффективно использоваться в цифровом образовании для построения циклов лекций и передач для студентов по выбранным курсам и дисциплинам. Создаваемые и используемые разными институтами виртуальные сцены, 3D модели, анимация и видеоряды могут объединяться в совместные проекты и включаться в общие базы данных и знаний. Условная схема взаимодействия различных учебных заведений на примере Центров технологической поддержки образования (ЦТПО), школ и колледжей в рамках территориально распределенной сети виртуальных студий,

Рис. 7 Схема взаимодействия различных учебных заведений в рамках территориально распределенной сети виртуальных студий



включающей также общую информационную базу данных совместных проектов, приведена на рисунке. Детальное описание нашей концепции читайте в журнале Мир Техники Кино 2017, выпуск 2 (11). Концепция уже очень активно реализуется, и в самых разных нишах.

Д.Б. Где и как можно посмотреть, как работают ваши технологии ВС? **К.Х.** Посмотреть наши самые новые технологии непосредственно в работе, обсудить проекты и возможность сотрудничества удобнее

всего в нашей демонстрационной виртуальной студии 3D Infinity Set в Центре технологической поддержки образования РГГУ. Место демонстрации выбрано совсем не случайно. ЦТПО РГГУ по существу является экспериментальной образовательной площадкой российского образования, на которой всесторонне тестируются самые перспективные и современные образовательные технологии. Проекты очень интересные и разные. В одном совместном международном научном проекте мы вместе с ЦТПО РГГУ и МГТУ "СТАНКИН" занимаемся вопросами использования ВС для визуализации отработки взаимодействия удаленных робототехнических устройств

Литература

1. Кувшинов С.В. Концептуальные основания нового российского проекта Digital Education // Образовательные технологии. № 3. - 2013. С. 58-62.
2. Кувшинов С.В. Проблемы внедрения новейших технологий в образовательные процессы школ и вузов // Образование, наука и искусство: цифровые производственные процессы и технологическая поддержка: XIV Международный форум образовательных технологий "Образование, наука и искусство: цифровые производственные процессы и технологическая поддержка". РГГУ, МГТУ "СТАНКИН", 19-20 июня 2013 года. Сборник тезисов. - МО: Щёлково. С. 21-25.
3. Карбанов В.Н. Виртуальные студии // 625PlusHD. № 1 (195). - 2014. С. 18-21.
4. Чаррук М. EasySet 3D/eStudio-Brainstorm // 625PlusHD. №1 (195). - 2014. С. 22.
5. Кувшинов С.В., Харин К.В. Центры технологической поддержки образования на портале массовых открытых онлайн-курсов "Универсарий": первые итоги и перспективы // Техническое творчество молодежи. № 6 (94), 2015. С. 15-18.
6. Кувшинов С.В., Харин К.В. Образование XXI века: от трёхмерного восприятия к трёхмерному мышлению // Мир техники кино. №2016-2 (10), С. 15-21.
7. Пряничников В.Е., Ксензенко А.Я., Кувшинов С.В. и др. Разработка сети роботариумов и мобильных роботов для инновационного обучения интеллектуальной робототехнике. М.: ИПМ им. Келдыша, 2016.
8. Andreev V., Karbanov V., Kharin K., Kuvshinov S., Poduraev Y., Pryanichnikov V. Training Situation Center Based on Three-Dimensional Virtual Studio for Distributed Mobile Robotics Laboratory // Proceedings of the 26th DAAAM International Symposium., B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN: 978-1- 5108-1839-2, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria. 2015. Curran Proceedings, New York, 2016. - pp. 0483-0487
9. Карбанов В.Н., Технологии 3D Виртуальных Студий, Мир Техники Кино 2017 2(11) С 3-7
10. Карбанов В.Н., Кувшинов С.В., Харин К.В. Распределенная виртуальная студия трёхмерной визуализации для сетевой структуры образовательных организаций, Мир Техники Кино 2017 2(11) С 13-17



Рис. 8, 9 Кадры из образовательных видеороликов, снятых в виртуальной студии