

РАЗВИТИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО

© Моисеенко Н.А., Гагаев Р.Х.

ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный

С постоянным увеличением производственных мощностей современного мира во многих областях человеческой деятельности произошли изменения в том, как мы проектируем, разрабатываем и производим технологии. Одной из областей, где высокие технологии не перестают творить чудеса и развиваются все быстрее, является гонка за самыми передовыми процессами производства микрочипов. С появлением все более ресурсоемких микрочипов и эффективных архитектур вычислительная мощность постоянно растет. Это поднимает возможности компьютеров в различных областях на новые высоты, одной из которых является 3D-визуализация, которую можно найти во всех аспектах нашей современной жизни, от примитивных видеоигр до картографии и даже симуляторов военного уровня, которые сами по себе повышают потребность в вычислительной мощности и продолжает финансировать исследования и разработки еще более мощных микросхем и производственных процессов, поддерживающих двигатель нашей современной цивилизации. Информационные технологии теперь дают возможность имитировать в компьютерном моделировании с определенной степенью точности процессы из реального мира, основанные на нашем текущем понимании физических моделей. С этой точки зрения, глядя на возможности, предоставляемые современными компьютерами и программной инженерией в области виртуальной реальности и дополненной реальности, можно задаться вопросом о том, в каком направлении могут развиваться различные области нашего взаимосвязанного общества, что и вызывает у нас интерес в этой статье. Это образование будущих инженеров, возможности и ограничения технологий виртуальной и дополненной реальности. Результаты этого исследования показывают, что виртуальная реальность помогает учащимся легче визуализировать сложные трехмерные процессы в смоделированной компьютером трехмерной среде, которая в противном случае была бы менее интуитивной и трудоемкой для выполнения в двухмерной среде, что гарантирует более плавную кривую обучения и гарантирует получение навыков.

Ключевые слова: дополненная реальность (AR), виртуальная реальность (VR), образование, моделирование, проектирование, симуляция, системы автоматизированного проектирования (САПР).

Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) улучшают то, как мы обучаем инженерному проектированию, проводим медицинские процедуры, выполняем производственное планирование и совершенствуем процессы. Перспектива использования VR и AR в прототипах инженерного дизайна становится все более и более дешевой альтернативой физическим моделям. Это имеет аналогию с прототипированием и внедрением первых инструментов САПР для 3D-проектирования в инженерном проектировании и может рассматриваться как потенциальный следующий шаг в автоматизированном проектировании.

Виртуальная реальность очень ориентирована на погружение и отправляет пользователя в виртуальный мир. Виртуальную реальность можно использовать для проектирования виртуальных лабораторий, продуктов и даже подготовку к мероприятий. С помощью виртуальной реальности дизайнеры и их клиенты смогут просматривать проекты, адаптированные к реальным условиям и глубине в натуральную величину, еще до начала этапа производства.

Дополненная реальность (AR) — это интерактивное восприятие мира перед пользователем, которое можно использовать, например, для обучения персонала. Вместо объяснения работнику показывают, как выполнять конкретную задачу. Объекты, находящиеся в реальном мире, дополняются сгенерированной компьютером информацией о восприятии, иногда в нескольких сенсорных модальностях, включая зрительную, слуховую, тактильную, соматосенсорную и обонятельную [1].

Виртуальная реальность и дополненная реальность имеют свои преимущества и недостатки, которые описаны в таблице 1 следующим образом:

Преимущества	Недостатки
Возможность делать больше, чем в реальности	Высокая цена
Используется в разных сферах	Коммуникация не должна заменять группу людей
Пользователь получает удивительный опыт	Чувство бесполезности
Предоставляет подробные представления	Пользователи становятся зависимыми от виртуального мира
Возможность легко подключаться к обществу	Технология – экспериментальная
Эффективное общение	Обучение в среде VR не живая

Таблица 1. Преимущества и недостатки виртуальной реальности

Помимо построения виртуального мира, необходимо учитывать способы взаимодействия с виртуальной средой, что подразумевает разработку системы точного распознавания жестов. Мы часто видели в таких фильмах, как «Железный человек», как наш главный герой использует голограммы прямо в воздухе и без проблем манипулирует ими. 3D-модели чистые и идеально двигаются в соответствии с движениями пользователя.



Рис. 1. Железный человек с голограммой тессеракта (Мстители)

К сожалению, мы не достигли такого уровня автономности и точности в сенсорных технологиях, но пока мы пытаемся достичь этого с помощью биомеханических средств, таких как представлено на рисунке 2.



Рис. 2. Биомеханические средства распознавания жестов в виртуальной реальности.

Ключом к успешному обзору проекта является способность погружать команды дизайнеров в свои проекты. Команды студентов инженерных специальностей, практикующих инженеров и дизайнеров продуктов могут погрузиться в виртуальную среду и получить незабываемые впечатления.

Boeing использует очки дополненной реальности на основе Skylight, чтобы направлять техников, когда они устанавливают и подключают электропровода самолетов. Носимый дисплей помогает техническим специалистам идентифицировать и точно соединять сотни проводов, используя только зрение и голос для управления программой. В результате Boeing сократил время производства на четверть и снизил количество ошибок почти до нуля [5].

Простая система голосового управления снижает затраты на взаимодействие для выполнения сложных задач при работе с AR-приложениями. Минимизация элементов интерфейса снижает когнитивную нагрузку пользователя, сводит к минимуму прерывания и уменьшает количество отвлекающих факторов. Помимо развлечений, VR и AR также могут использоваться в таких областях, как архитектура, аэрокосмическая промышленность, автомобилестроение, переопределяя способы проектирования инфраструктуры и огромное разнообразие современного оборудования [2].

До появления автоматизированного проектирования перед производством требовался точный эскиз деталей. Инженеры и производители инструментов рисовали все на бумаге с помощью чертежных инструментов и карандашей (см. рис. 3). В эту цифровую эпоху нам помогают средства вычислительной техники – компьютеры.

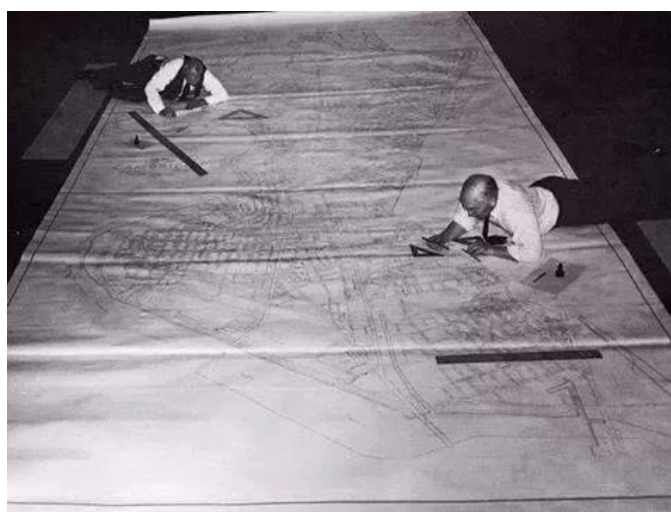


Рис. 3. Инженеры проектируют крылья самолетов на бумаге в 80-х годах в компании Boeing.

Этот метод был утомительным и отнимал много времени, поэтому возникла потребность в программном обеспечении САПР, сначала в 2D-среде, а затем в 3D-среде. Основным недостатком бумажного дизайна было то, что невозможно изменить чертежи после того, как они были перенесены на бумагу.

Программное обеспечение САПР позволяет моделировать объект для его проектирования и производства. Это моделирование, используемое как для технического представления, так и для имитационных расчетов.

С точки зрения информационных технологий:

- В дополнение к упрощению этапа представления сложных чертежей системы САПР предлагают возможность облегчения компоновки и изготовления планов (выбор масштабов, разрезов, видов и их компоновки, деталей и т. д.);
- Его характеристика манипулирования двумя различными «мирами», т. е. представлением и одновременно печатью планов, добавляет преимущества САПР. Изменение проекта на этапе представления напрямую отражается на планах этапа печати, в отличие от рисования от руки, где все пришлось бы переделывать;
- Несколько преимуществ, связанных с использованием компьютера, напрямую связаны с системами САПР. Одним из них является большой объем хранения информации, позволяющий архивировать чертежи и, следовательно, повторное использование всего проекта или его части в будущем;
- Существует также совместное использование и передача информации между пользователями или между машинами. Это характерно для крупномасштабных проектов, в которых участвуют заинтересованные лица из разных дисциплин, которые могут без труда использовать одни и те же чертежи, дополнять их и т. д. Возьмем, к примеру, проект здания, требующий на одном плане компоновки нескольких типов: архитектор для общего проекта, инженер, определяющий план металлоконструкций и т. д.;
- Напоследок отметим ощутимое преимущество в работе. Программное обеспечение САПР позволяет создавать дизайны без риска появления пятен или окончательно видимых исправлений.

Однако сегодня, благодаря достижениям компьютерных технологий, САПР взлетели и могут принести множество других преимуществ, помимо производства самолетов [3].

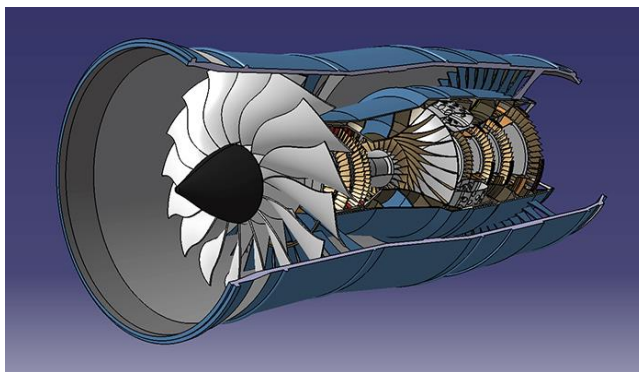


Рис. 4. Модель реактивного двигателя, изготовленная в САПР CATIA Dassault Systèmes

Возможности

Использование виртуальной реальности, особенно на этапе инженерного проектирования, позволяет инженерам создать полный цифровой прототип, который они могут протестировать, доработать и обучить перед запуском производства. Это дает им уникальное преимущество в рабочей нагрузке, экономя время и сокращая последующие затраты.

Виртуальная реальность обычно служит промышленному производству двумя способами: позволяет создавать симуляции во время разработки проекта и обучать

сотрудников в производственной цепочке. Поскольку автомобильный сектор находится на переднем крае, эта технология особенно используется для целей прототипирования. Позволяет моделировать в реальном масштабе разные ситуации, разные монтажные и сборочные операции без дополнительных материальных, человеческих и логистических затрат.

Моделирование и симуляция в виртуальной реальности, без сомнения, значительно экономит время и деньги. Создание модели занимает всего несколько дней или даже часов, на создание которой в физическом мире ушло бы несколько недель [4].



Рис. 5. Демонстрация Autodesk своей технологии расширенной реальности

Дополненная реальность создает синергию между виртуальными пространствами и человеческими операционными пространствами. Благодаря отображению виртуальных элементов в реальном времени он не только предлагает немедленную теоретическую поддержку, но также позволяет мгновенно увидеть любые ошибки проектирования. Создание точных интерфейсов, данных и отчетов, которые можно повторно использовать для усовершенствования производственных методов, поможет руководителям усовершенствовать их [6].

Помимо живой помощи в выполнении задачи, дополненная реальность также является мощным инструментом обучения. Элементы, наложенные на реальность, будучи визуальными и звуковыми, легче запоминаются, чем теоретические документы или пояснительные видеоролики.

От развертывания решения дополненная реальность в промышленной среде следует ожидать выигрыша в производительности и времени. Операции и манипуляции, которые необходимо выполнять, объясняются этой технологией, что значительно снижает количество ошибок, связанных с манипуляциями с оснасткой и сборкой [5].

Выявляя ошибки на начальном этапе и на протяжении всего производственного процесса, мы, естественно, добиваемся более высокого качества продукции. Дополненная реальность в промышленности позволяет получать более успешные продукты, разработанные более компетентными командами, при этом экономя материальные и человеческие ресурсы [7].

Ограничения

Не все идеально, основные ограничения виртуальной и дополненной реальности таковы:

- требует значительных финансовых вложений на внедрение технологии и обучение персонала образовательного учреждения;
- нет исчерпывающего исследования производительности виртуальной реальности для получения конкретных знаний и сохранения знаний;
- кибербезопасность и этические вопросы, которые необходимо решить;
- несовместимые, плохо разработанные приложения и плохая подготовка преподавателей;

- недостаточно исследований для изучения психологических последствий виртуальной реальности;
- возможные физиологические травмы и изменения поведения человека, вызванные изменениями психологического или неврологического характера;
- дополнительная познавательная нагрузка среды для учащегося;
- отсутствие социальной приемлемости иммерсионных технологий;
- отвлечение, время использования и интеграции технологии слишком велико;
- разработка образовательных приложений может быть достаточно сложной и дорогостоящей;
- возможность страдать от киберболезни, особенно при использовании гарнитур с головным дисплеем (HMD) в виртуальной реальности. Симптомы похожи на укачивание, включая тошноту и затрудненное дыхание [6].

Самая большая проблема при внедрении САПР в технологии виртуальной и дополненной реальности — это аспект виртуальной и дополненной реальности в реальном времени. Он использует 3D-движок, который вычисляет живые изображения на основе действий пользователя, как в видеоигре. Поэтому компьютер должен визуализировать изображения непосредственно перед их отображением. Это отличается от рендеринга изображений или предварительно рассчитанных синтетических изображений, которые требуют очень длительного времени расчета за счет сосредоточения внимания на качестве изображения [8].

Учебный материал, предназначенный для виртуальной реальности и дополненной реальности, может улучшить внимание и познание. Однако для того, чтобы они были эффективными, они должны включать не только методы обучения, адаптированные к целевым аудиториям, но и использование соответствующих носителей для области знаний целевого учебного образования. Используемый метод и выбор среды должны быть последовательными, поскольку эти два элемента дополняют друг друга. Больше внимания следует уделить материальному дизайну, чтобы найти баланс между удовольствием от обращения с инструментом и его способностью передавать знания. Виртуальная реальность позволяет взаимодействовать и сотрудничать, предоставляет пространство для творчества и позволяет улучшить кинестетические, визуальные и пространственные навыки. К сожалению, современные технологии ограничивают использование виртуальной реальности, не говоря уже о связанных с этим затратах на интеграцию материала и нескольких приложений в образовательном контексте. Но по мере того, как доступ к вычислительной мощности увеличивается, а потребности в энергии мобильных ЭВМ уменьшаются, мы достигнем точки, когда виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR) и системы автоматизированного проектирования (САПР, на англ. – CAD или Computer Aided Design) могут быть имплементированы вместе в одну реализацию и уступят место совершенно новым методологиям разработки и проектирования для инженеров будущего [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Усенков Д.Ю. Виртуальная реальность. Компьютерные инструменты в образовании. – СПб.: Изд-во ЦПО «Информатизация образования», 2006, С. 76-84.
2. Качалкин А.Н. Виртуальная и дополненная реальность в образовании – Москва: Изд-во ООО «ИПП КУНА», 2019, С. 152-159.
3. Шендрикова О.О., Юхневич С.С., Витковская А.А., Севостьянов А.К. Новые реальности применения систем автоматизированного проектирования для изготовления перспективных изделий. – Курск: Изд-во «Юго-Западный государственный университет», 2020, С. 447-454.
4. Соляник В.Ю., Замотайлова Д.А. Внедрение и роль дополненной реальности в промышленных предприятиях. – Краснодар: Изд-во «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», 2020, С. 176-178.
5. Système TAC: Télé-Assistance Collaborative. Réalité augmentée et NTIC au service des opérateurs et des experts dans le cadre d'une tâche de maintenance industrielle supervisée [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/279639737_Systeme_TAC_Tele-Assistance_Collaborative_Realite_augmentee_et_NTIC_au_service_des_operateurs_et_des_experts_dans_le_cadre_d'une_tache_de_maintenance_industrielle_supervisee
6. Статья «Технологии виртуальной и дополненной реальности в менеджменте и образовании» А.И. Соснило, М.Я. Креер, В.В. Петрова // Режим доступа: <https://upravlenie.guu.ru/jour/article/view/419>
7. Applying augmented reality to enhance learning: a study of different teaching materials [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/311946181_Applying_augmented_reality_to_enhance_learning_a_study_of_different_teaching_materials
8. Алисултанова Э.Д., Моисеенко Н.А.// Технологии формирования виртуального лабораторного практикума// Вестник ГГНТУ. Технические науки». Том: XVI, номер: 4 (20), Грозный 2020 г.
9. Минцаев М. Ш., Алисултанова Э. Д., Усамов И. Р. Технологии машинного обучения в современной образовательной среде // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. Том: XVIII, номер: 3 (29), Грозный 2022

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY CAPABILITIES DEVELOPMENT IN THE FORMATION OF THE FUTURE ENGINEERS

© N.A. Moisseenko, R.Kh. Gagayev

GSTOU named after acad. M.D. Millioshchikov, Grozny

With the constant increase in the manufacturing capacity of the modern world, many areas of human activity saw the evolution in the way we project, develop and manufacture technologies to make these activities easier to accomplish. One field where high-tech doesn't stop making its wonders and is developing ever faster is the race for the most advanced chip manufacturing processes. With ever more resourceful chips and capable architectures, computing power is always increasing. This pushes the capabilities of computers in different areas to new heights, one of which is 3D visualization and can be found in every aspect of our modern lives from primitive videogames to cartography to even military grade simulations which by themselves increase the demand in computing power and keeps funding the research and development for even more powerful chips and manufacturing processes holding together the motor running our modern civilization. Information technologies now offers the chance to imitate in a computer simulation, to a certain degree of precision, processes from

the real world based on our current understanding of physical models. From this point, looking at the possibilities given by modern computers and software engineering in the field of virtual reality and augmented reality, one can ask about the direction a variety of fields of our interconnected society might envisage taking, of which our interest in this paper is the education of future engineers, the possibilities and the limits of virtual and augmented reality technologies. The results of this study show that virtual reality helps students more easily visualize complex 3-dimensional processes in a computer simulated 3D environment that would otherwise be less intuitive and time consuming to do in a 2D environment, which guarantees a smoother learning curve and assures skills are obtained.

Keywords: *Augmented reality (AR), virtual reality (VR), education, modelling, engineering, simulation, computer aided design (CAD) technologies.*