

Лаборатория цифровых реальностей

Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения

Институт информационных технологий и программирования

Кафедра вычислительных систем и сетей

Никитин Александр Васильевич

к.т.н., доцент, Лауреат премии президента в области
образования, руководитель лаборатории цифровых
реальностей

<http://guap.ru/labvr>

Термины

Цифровые реальности

обобщает различные реальности реально-виртуального континуума:
виртуальная реальность, смешанная реальность, дополненная реальность,
дополненная виртуальность, расширенная реальность, виртуальные миры,
метавселенная

Виртуальный мир

смоделированная интерактивная 3D цифровая (виртуальная) среда,
в которой географически распределенные пользователи
могут взаимодействовать в реальном времени
друг с другом и с цифровыми объектами через свои аватары.

Метавселенная

постоянно действующее объединение
физического и цифрового мира
в виде сети функционально совместимых 3D виртуальных миров.

Направления деятельности лаборатории

- Подготовка и переподготовка кадров по направлению «Информатика и вычислительная техника»
 - 09.03.01 бакалавриат - дисциплина «Разработка виртуальной и дополненной реальности»
 - 09.04.01 магистратура – программа «Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальность)»
 - инженерно-технического состава, научных сотрудников, руководящих работников предприятий и органов управления различных отраслей.
- Научные и экспериментальные исследования и разработки в области цифровых реальностей и их применения.
- Реализация государственных и коммерческих проектов в таких областях, как образование, наука, промышленность, транспорт, культура, здравоохранение, реклама, развлечения и др.

Программа магистратуры 09.04.01

Цель - получение необходимых теоретических знаний и навыков в области исследования, разработки, применения и оценки продуктов на основе цифровых реальностей совместно с технологиями искусственного интеллекта, биологической обратной связи, цифровых двойников, а также возможности их интеграции в дальнейшем при создании аватаров, виртуальных миров и метавселенных как постоянно действующего объединения физического и цифрового мира в областях образования, промышленности, транспорта, культуры, здравоохранения, развлечениях/играх и др.

Hard skills

(жесткие» или профессиональные навыки)

Профильные дисциплины (теория + практика)

- НИР и научный семинар
- Спецразделы компьютерной графики
- Спецразделы мультимедиа технологий
- Спецразделы технологии программирования
- Виртуальная, дополненная, смешанная и расширенная реальности
- Виртуальные миры, аватары и метавселенная
- Искусственный интеллект
- Биокибернетический интерфейс
- Компьютерные игры
- Проектная деятельность
- Производственные практики

Soft skills (мягкие, гибкие навыки) – коммуникабельность, сопереживание, критическое мышление, умение работать в команде, личное развитие и др.

Оснащение лаборатории

Общее

- Серверы
- Компьютеры Windows и Mac
- Компьютеры Эльбрус
- Планшеты Windows, android, iOS
- Панель Smart TV + 3D очки

3D сканеры и камеры

- 3D сканер Artec Space Spider
- Камера 360 Ricoh Theta S
- Графические планшеты WACOM

Контроллеры

- Kinect
- 3D SpaceMouse Pro Wireless
- Leap Motion
- Киберперчатки

Биокибернетический интерфейс

- MindWave Mobile
- Пульсометры
- Фитнес браслеты

Виртуальная реальность

- Oculus Quest2
- HTC Vive Pro2 + Focus3
- HTC Vive Tracker
- Pico 4
- Трекер Pico Fitness Band
- Samsung Gear VR + Samsung Galaxy S21

Дополненная реальность

- Microsoft Hololens
- Шлемы VR
- Планшеты, смартфоны

Искусственный интеллект

- Intel Original Movidius Neural Compute Stick 2

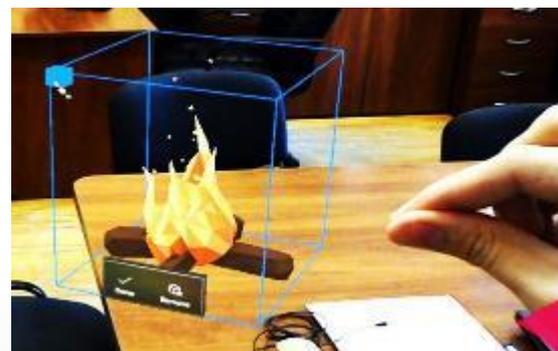
Симуляторы

- Fly-Motion (авиа)
- XD-Motion (авто)
- 5D Motion (кинотеатр)
- Велотренажер TACX

Программное обеспечение (базовое)

- C#, C++, Python
- Компас-3D, AutoCAD
- Photoshop, CorelDRAW
- Blender, 3D Max, Maya, MakeHuman, Adobe Fuse, Mixamo
- 3D Web - vrml, x3D, WebGL
- Unity 3D, UE, OSG, Godot
- ARCore, ARKit
- OpenCV
- Audacity
- SDK devices
- прочее

Оснащение лаборатории

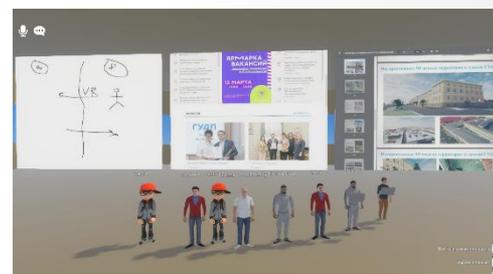


Примеры проектов

Метавселенная ГУАП

Функционал

- 3D модель ГУАП и территории
- 3D аватары
- Навигационный планшет
- Голосовой и текстовый чаты
- 3D аудитории
- Виртуальный двойник манипулятора (макет, модель, VR, AR)
- Симуляторы автомобиля и дрона
- Интеллектуализация неигровых персонажей и транспортных средств
- Управление 3D аватаром за счет пространственных перемещений пользователя
- Пространственная игра уклонения от летящих снарядов
- Управление игровым процессом пульсом игрока
- 3D стриминг



Метавселенная ГУАП (пространственно-активное обучение)



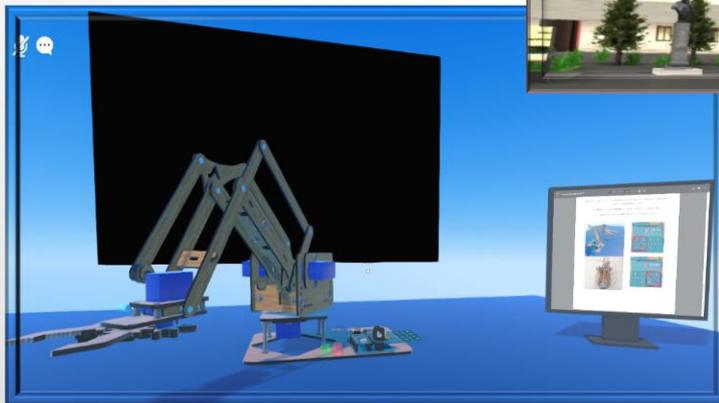
Обучение в учебном центре
управлению автомобилем и
дроном



Аудиторные занятия



Обучение работе
VR/AR/MR/XR



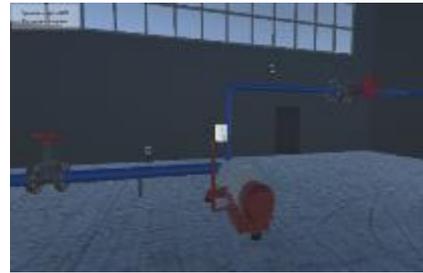
Обучение работе с виртуальным
двойником манипулятора



Обучение работе с пространственными
вычислениями с БОС

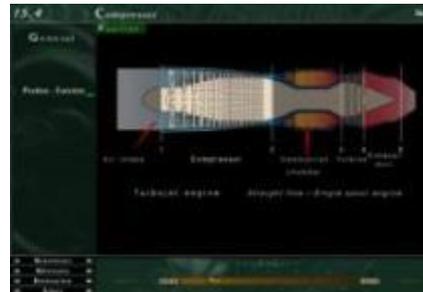
Промышленность

Интерактивные 3D-модели установок нефтеперерабатывающих производств, связанных с динамическими математическими моделями технологических процессов и АСУ ТП, для обучения и отработки необходимых практических навыков персонала в условиях нормальной работы и аварийных ситуаций



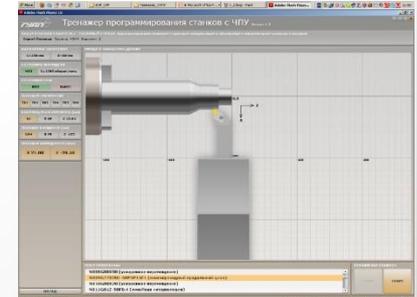
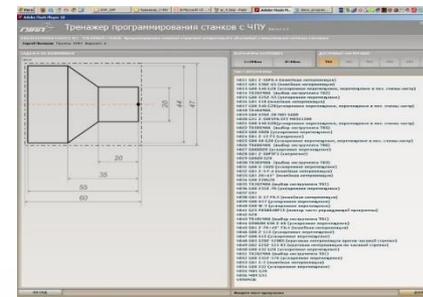
Интерактивная 2/3D визуализация моделей сложных нефтегазовых комплексов с гео-окружением

для визуализации технологических процессов в режимах обхода и облета, в т.ч. подземного, управления качалками, перехода по точкам и получением технической информации



Электронный курс JAR 66 для Airbus в рамках проекта AeroGates

для подготовки и контроля обслуживающего персонала аэродромов по инженерным дисциплинам

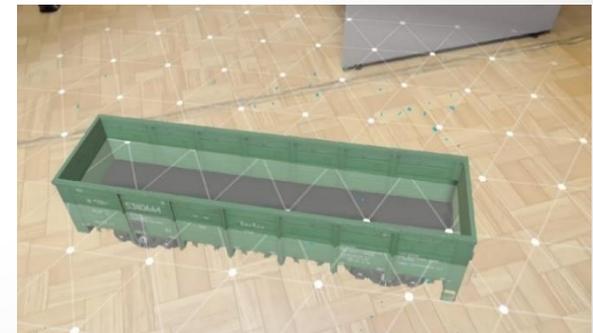
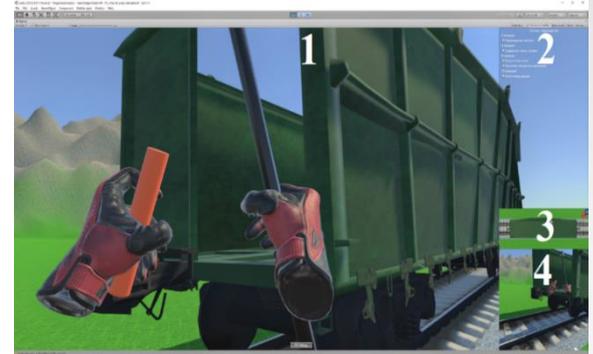


Тренажер программирования станков с ЧПУ

Прототип тренажера поддержки и оценки навыков осмотрщика грузовых вагонов

Режимы работы:

- 12-позиционный осмотр вагона на основе VR;
- жестовый интерфейс VR;
- работа с реальным молотком с закрепленным на нем трекером (цифровая тень);
- моделирование обслуживания вагона на рабочем месте на основе AR;
- поддержки совместной работы двух осмотрщиков и инструктора на основе MUser.
- HTC VivePro + HTC Vive Tracker + Oculus Quest2 + Unity 3D



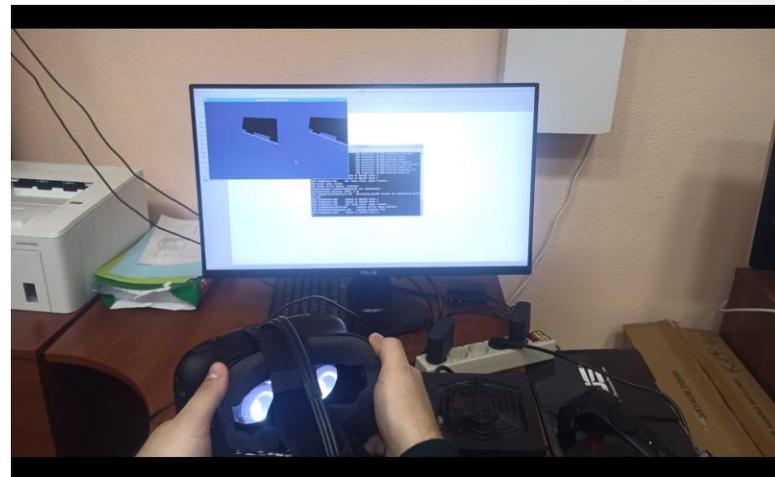
Разработка ИЭТР

- Цели – описание состава изделия и принципов его работы, использования по назначению, технического обслуживания, поиска и устранения неисправностей, обучения и самотестирования.
- Примеры - судовые системы, станки ЧПУ и др.
- ИЭТР класса 3 (иерархически-структурированные, БД+ЭСО).
- Соответствие международным и отечественным стандартам - S1000D, ГОСТ 54088-2017 (ИЭТР), ГОСТ Р 59278-2020 (ИЭТР с ИИ и ДР) и др.
- ЭСО на базе браузеров MS Internet Explorer, Mozilla FireFox, ВНИИНС Клиент ГОД-2.
- ОС MS Windows, Линукс, МСВС, Эльбрус, Альт Линукс.
- Аппаратные платформы Intel, SPARC, Эльбрус.
- Научные и экспериментальные исследования ИЭТР классов 4 (интегрированные) и 5 (знания, совместная работа, ИИ, ЭС) на основе VR, AR, XR, совместной работы, виртуальных двойников, искусственного интеллекта и машинного обучения, биокибернетического и мультимодального интерфейса.

Исследование и разработка средств виртуальной реальности на основе отечественных ВК «Эльбрус» применительно к созданию прикладных систем и подготовки кадров

Решения

- шлем HTC Vive с контроллерами и базовыми станциями, подключенный к вычислительному комплексу;
- 3D сцена на платформе OSG, запущенная на шлеме HTC Vive в режиме в 6DOF;
- фрагмент 3D сцены тренажера оценки навыков персонала
 - монитор ПК;
 - шлем HTC Vive с уровнем интерактивности 6DOF.



Российский научный центр восстановительной травматологии и ортопедии им. Илизарова

Цели

- Сохранение наследия Г.Илизарова
- Реклама и путеводитель по Центру
- Прототип управляемых изображениями хирургических вмешательств
- Дополненные медицинские книги
- Подготовка специалистов

Решения

- i3D модель зданий (exterior and interior) и окружающей территории
- i3D модель аппарата Г.Илизарова, органов человека и др.
- Виртуальная экскурсия
- Дополненная реальность (single/multi-marker)
- Мультимедийная информационная система



Управление состояниями человека

Тренинг внимания

Последовательность заданий для тренировки внимания, состоящая из показа подвижных базовых и отвлекающих элементов.

(Мичиганский университет, США)

Управление стрессовыми состояниями

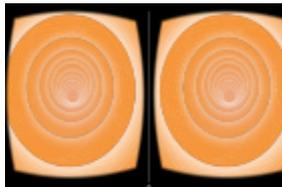
Аудиовизуальная виртуальная среда, обеспечивающая помощь в синхронизации дыхания по определенной технике, используемой в йоге, с выбором желаемого состояния – фокусировка, спокойствие, счастливое, энергичное, базовое.

(Центр йоги, США)

Лечение фобии публичных выступления

Виртуальный класс студентов, реагирующих нейтрально, положительно и отрицательно на речь испытуемого.

(МГУ, факультет психологии)



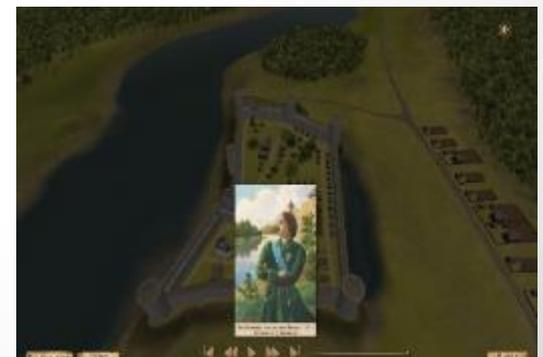
Сеть симуляторов движения

Цели

- Тренаж
- Образование
- Развлечения
- Эргономика
- Наука и технологии
- Культура

Решения

- i3D модели территорий и зданий
- i3D модели авто, самолета, вагона
- i3D виртуальные экскурсии
- Одно/много пользователей



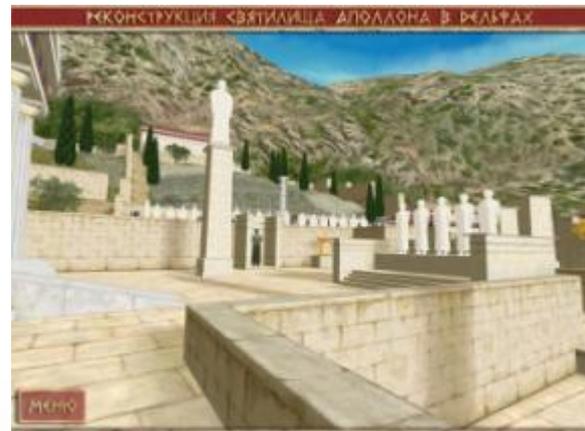
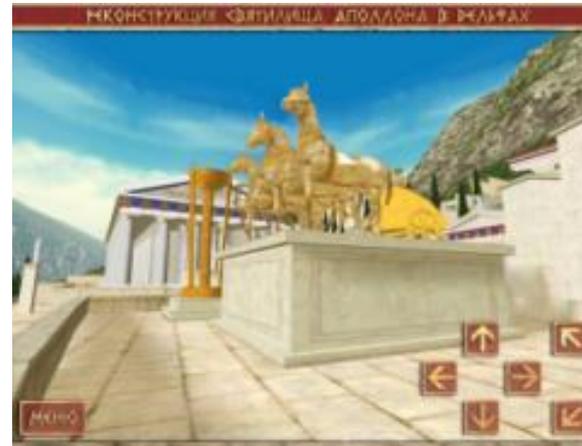
Христианские святыни на Святой Земле

(расширение музейных экспозиций, i3D модель Храма Гроба Господня, культурный туризм, виртуальные экскурсии, образование)



Религия Древней Греции

(расширение музейных экспозиций, i3D модель Святилища Аполлона в Дельфах, культурный туризм, виртуальные экскурсии, образование)



Исторические реконструкции крепости Ям

Интерактивные 3D модели
крепости Ям
XIV + XVI + XVII-XVIII вв.

Экскурсии

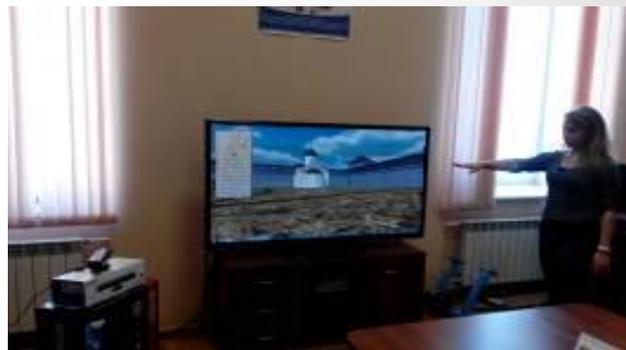
- Интерактивные экскурсии и прогулки
- 3D виртуальные аудиовизуальные экскурсии
- Управление жестами

Исторические игры

- Подрыв крепости
- Оборона крепости
- Игрок управляет воином за счет перемещения в игровой зоне
- 1 или 2 игрока

Дополненная реальность

- Здание (20)
- Территория (5)



Цифровой театр

Цели

- Сохранение и популяризация театрального искусства России
- Учебно-творческий процесс
- «Оживление» печатной продукции
- Превизуализация спектакля



Коллектив

Александринский театр,
ГАТИ, ГУАП, ИТМО



Решения

- i3D модель сцены и зала
- i3/4D модель спектакля Маскарад
- Управления жестами сценическим оформлением
- Дополненная реальность (single/multi)

