

УДК 004.946

Метавселенная ГУАП: концепция и реализации

Никитин Александр Васильевич^(*)guap.nike@mail.ru
SPIN-код: 7656-2508

Решетникова Нина Николаевна

reni_07@list.ru
SPIN-код: 7756-5001

ГУАП, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассмотрена концепция метавселенной университетов как объединение виртуальных миров различных университетов. Приведены основные характеристики реализованного прототипа типового виртуального мира на примере ГУАП и его возможности использования в учебно-исследовательской работе. Сделаны выводы о преимуществах подхода, проблемах и перспективах развития.

Ключевые слова: метавселенная, виртуальный мир, виртуальная и дополненная реальность

SUAI Metaverse: concept and implementations

Nikitin Alexander Vasilievich^(*)guap.nike@mail.ru
SPIN-code: 1234-5678

Reshetnikova Nina Nikolaevna

reni_07@list.ru
SPIN-code: 7756-5001

SUAI, Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The concept of the metauniverse of universities as an association of virtual worlds of various universities is considered. The main characteristics of the implemented prototype of a typical virtual world are given using the example of SUAI and its possibility of use in educational and research work. Conclusions are made about the advantages of the approach, problems and development prospects.

Keywords: metaverse, virtual world, virtual and augmented reality

Введение. Рынок метавселенных переживает постепенный рост и развитие во всем мире. Объем рынка в 2024 г. составил около 100 млрд долларов, а прогноз на 2030 г. — 800 млрд – 1,3 трлн долл. Повышенный интерес проявляют крупнейшие корпорации как за рубежом — Мета (деятельность организации запрещена на территории РФ), Microsoft, Google, Epic Games, Tencent, Huawei, Baidu, так и в России — МТС, Сбер, VK и др. Создана организация отраслевого сотрудничества Metaverse Standards Forum, которая объединяет несколько десятков ведущих организаций и компаний мира в области ИТ [1, 2].

Концепция метавселенной предполагает бесшовное объединение физического и цифрового миров, которая охватывает различные сферы деятельности человека. Ее реализация носит междисциплинарный характер и позволит ре-

шить в области образования и исследований такие проблемы, как ограниченные возможности приобретения индивидуальных и социальных знаний и умений; проведения совместных научных дорогостоящих или опасных в реальных условиях экспериментов; удаленной работы с обсуждением и демонстрацией сложных объектов, организации встреч и конференций.

Разнообразие взглядов на метавселенную выражается в большом количестве ее определений, например в работе [2] анализируется более 20 определений. В дальнейшем под метавселенной будем понимать постоянно действующее объединение физического и цифрового мира в виде сети функционально совместимых 3D-виртуальных миров (ВМ), в котором географически распределенные пользователи могут взаимодействовать в реальном времени друг с другом и с цифровыми объектами через своих аватаров с помощью персональных компьютеров (ПК), мобильных и VR/AR устройств [2, 3].

Однако в литературе практически не найти описание разработки подобной метавселенной от идеи до ее реализации с анализом применения в учебном процессе и научной деятельности. В ГУАП выполняется проект «Метавселенная университетов», целью которого является разработка архитектуры метавселенной университетов и реализация типового ВМ университета на примере ГУАП с возможностью образовательной и исследовательской деятельности, обеспечивающей пользователям уникальный опыт взаимодействия. Планируется создание метавселенной университетов за счет объединения ВМ российских и зарубежных университетов, а также подключение к ней различных предприятий и организаций, связанных с университетами совместной деятельностью.

Методы и материалы. В процессе реализации прототипа ВМ ГУАП использовались такие методы, как 3D-моделирование, многопользовательские среды, виртуальная и дополненная реальность, виртуальные двойники, пространственные вычисления, биологическая обратная связь, машинное обучение; материалы — карты, планы, схемы, описания и фотографии домов, территорий и устройств, а также инструменты — Unity, C#, Mirror Networking, Blender, Adobe Fuse, Mixamo, MakeHuman, ML Agents и ряд других.

Результаты. Прототип ВМ ГУАП реализован в трех версиях [3, 4].

Базовая версия (сервер, ПК, гарнитура, ОС Windows) в составе:

- сетевая инфраструктура, поддерживающая работу географически распределенных пользователей в 3D-среде с визуальной, голосовой и текстовой коммуникацией;

- 3D-модель планшета для навигации в ВМ и выбора чатов, локаций, режимов управления моделями устройств, просмотра как локальных файлов (видео, текст и изображения) и рисования, так и информации из интернет на основе встроенного браузера;

- 3D-аватары пользователей (вид от 1-го лица) с возможностью перемещения и вращения;

- 3D-модель территории — район, ограниченный Н. Голландия – Исаакиевская площадь, р. Нева – р. Мойка (дома-коробки, дороги, растительность, набережная, вода, мосты и др.);

- 3D-модель ГУАП — здания, вход, дворы, растительность, прилегающие дороги и др.;

- многофункциональные 3D-модели аудиторий, оснащенные 3D-моделями панелей для демонстрации изображений, текстов, видео, в том числе из интернет;

- 3D-модели автомобиля и дрона, а также учебного центра для обучения их управлением;

- 3D-локации для машинного обучения неигровых персонажей и беспилотного вождения автомобиля.

Расширенная версия — дополнение базовой версии специализированным оборудованием в составе:

- физический макет манипулятора и его 3D-модель в локации ВМ для изучения их работы как автономно, так и в виде виртуального двойника манипулятора в двухстороннем синхронном или совместном режимах, включая возможность наблюдения поведения 3D-модели манипулятора в реальной среде на основе дополненной реальности;

- сенсор Kinect для изучения пространственных вычислений на примере разработанной игры уклонения от летящих снарядов на аватара, управляемого перемещающимся в пространстве игроком;

- пульсометр для изучения биологической обратной связи на примере изменения количества и скорости летящих на аватара снарядов в зависимости от пульса управляющего им игрока.

Версия расширенной реальности для VR/AR-гарнитур и трекеров на базе Pico 4 (управление с использованием контроллеров и жестов) с возможностями:

- перемещения по локациям ВМ и взаимодействия с различными ресурсами (планшет, виртуальный двойник и др.) в режимах VR/AR;

- виртуальный фитнес — пользователь должен принять позу летящей на него фигуры;

- 3D-стриминг из ВМ.

Обсуждение полученных результатов. Аналогичных проектов на рынке авторам не известны. Большинство универсальных метавселенных, а также ориентированных на образование, например зарубежных — Virbela, VirBELA Open Campus, Engage VR, в также российских — Pixity, Sense Tower и др. позволяют создавать пространства для проведения различных мероприятий и обучения, но не поддерживают двухстороннее реальное-виртуальное взаимодействие.

Была проведена апробация возможностей ВМ по ряду дисциплин, связанных с тематикой виртуальной и смешанной реальности, при проведении практики и НИР, а также при проведении конференций и свободного общения на кафедре вычислительных систем и сетей ГУАП при подготовке магистров и бакалавров по направлению «Информатика и вычислительная техника» с последующим анкетированием участников [3–5].

На рис. 1 и 2 приведены примеры скриншотов локаций ВМ.

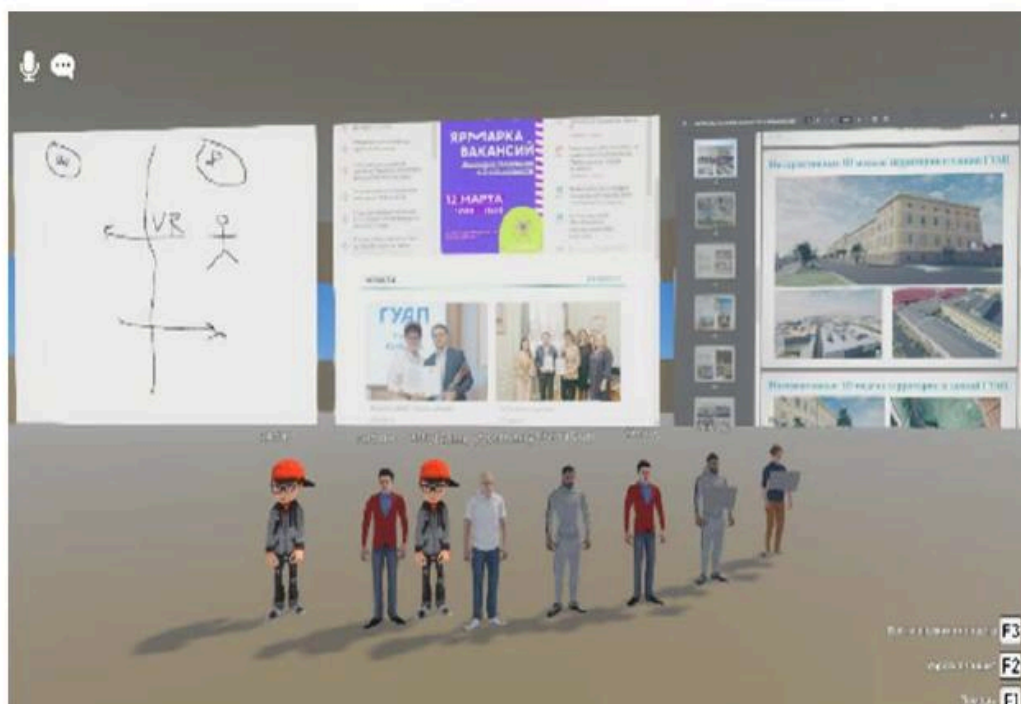


Рис. 1. Аудитория

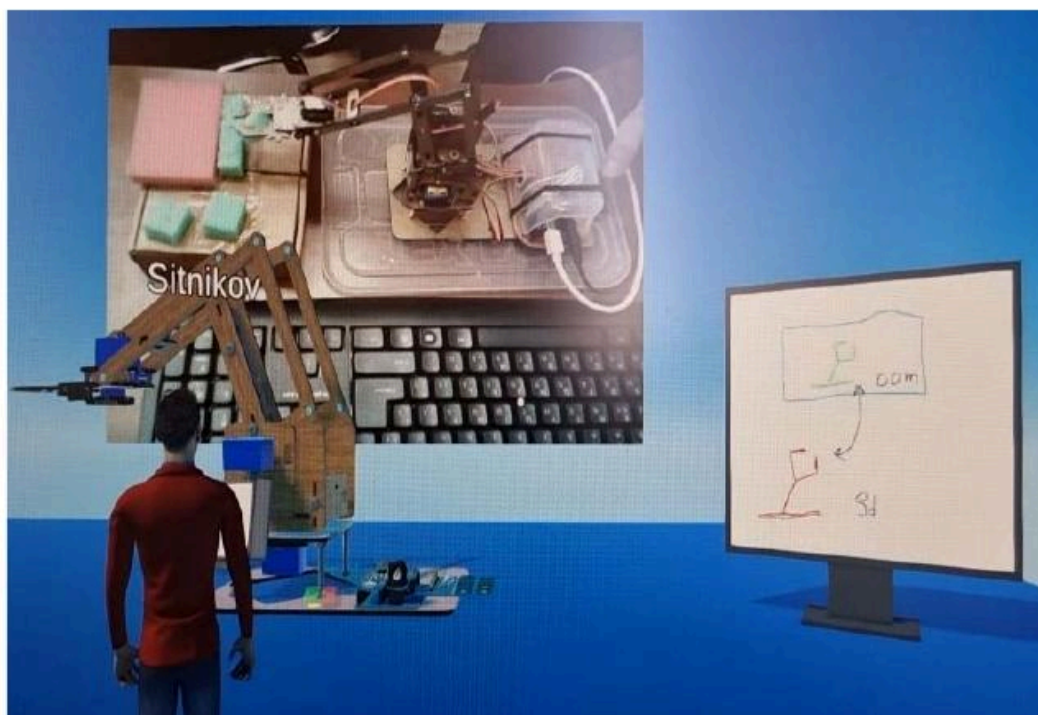


Рис. 2. Виртуальный манипулятор

По результатам апробации и последующей эксплуатации ВМ ГУАП можно сделать вывод, что он позволяет организовать учебные занятия и исследовательские работы как внутри ВМ, так и в гибридном формате в реально-виртуальной среде, не заменяя традиционный учебный процесс, а дополняя его. При этом отметим следующее.

Проверка сетевой инфраструктуры и коммуникаций (текст, речь) проводилась на потоке географически распределенных студентов (около 100 человек), при этом сервер показал устойчивую работу в реальном времени. Проблема была в образовании очередей у различных локаций из-за текущих ограничений ВМ, что требовало дополнительного распределения участников по ним.

Использование 3D-графики дает более реалистичное восприятие объектов и навигацию в ВМ, а 3D-аватары улучшают взаимодействие участников с ВМ за счет внесения социального аспекта, невербальной коммуникации и возможности оказания помощи при необходимости. Пока предлагается на выбор шесть аватаров, при этом участники идентифицируются никнеймом над головой представляющих их аватаров.

3D-модели ГУАП и территории позволяют легко перемещаться и ориентироваться в ВМ с использованием карты местоположения, а также предоставляют возможность для проведения различных мероприятий. В 3D-модели аудитории можно проводить как учебные занятия, так и различные мероприятия — конференции, концерты и др. Для демонстрации материалов участники могут использовать видео, текст, графику, рисование на доске.

Симуляторы автомобиля и дрона позволяют получить начальный индивидуальный и коллективный опыт управления ими, который основан на эксперименте, непосредственном контакте с окружающей средой и другими участниками. Например, индивидуальное управление автомобилем (поездка, гонки) или дроном (полет, соревнования), а также совместное взаимодействие при решении групповой задачи. Особо следует отметить возможность использования в ВМ машинного обучения с подкреплением при разработке неигровых персонажей и беспилотного вождения автомобиля.

Использование специализированного оборудования для взаимодействия с ВМ позволяет обеспечить интеграцию реального и цифровых миров за счет возможности передачи поведения объекта из реальной среды на его 3D-модель в ВМ и наоборот. Это дает возможность проведения занятий синхронно в реально-виртуальном формате.

Технология расширенной реальности на основе Pico 4 позволяет обеспечить хорошее погружение и интерактивность, однако использование контроллеров и жестов ограничивают возможности эргономической адекватности прямого манипулирования объектами.

Заключение. Прототип ВМ ГУАП позволяет проводить учебно-исследовательскую деятельность и может быть взят за основу типового решения реализации ВМ в рамках создания метавселенной университетов. В дальнейшем планируется поиск и выбор направления исследований решения основной проблемы метавселенных — функциональной совместимости ВМ, а также создание прототипа ВМ на основе технологии р2р с интеграцией элементов блокчейн (NFT), анализ переноса виртуального опыта на решение реальных задач и апробация разработанной методики сенсорного и когнитивного анализа деятельности человека при создании VR/AR приложений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Market Insights Advertising & Media: Metaverse — Worldwide. URL: <https://www.statista.com/outlook/amo/metaverse/worldwide> (дата обращения 15.03.2025).
- [2] Park S.-M., Kim Y.-G. A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges. IEEE Access, 2022, vol. 10, pp. 4209–4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>
- [3] Никитин А.В., Решетникова Н.Н. *Метавселенная: разработка и использование на примере ГУАП*. Санкт-Петербург, ГУАП, 2024, 136 с.
- [4] Никитин А.В., Решетникова Н.Н. *Практические занятия в метавселенной ГУАП*. Санкт-Петербург, ГУАП, 2024, 143 с.
- [5] *Сайт лаборатории цифровых реальностей ГУАП*. URL: <https://guap.ru/n/labvr/meta> (дата обращения 15.03.2025).