

Н. В. Фещенко^{1}, Н. С. Головачев¹, Т. Ю. Бугакова¹*

Разработка трехмерной виртуальной модели спортивно-оздоровительного комплекса СГУГиТ

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

* e-mail: nvfeshenko@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты разработки трехмерной виртуальной модели спортивного оздоровительного комплекса СГУГиТ. Выполнен анализ исходных данных и использованных инструментов разработки. Построение трехмерной модели строения спорткомплекса производилось в программе для архитектурного и строительного моделирования ArchiCAD. Для создания моделей предметов окружения и спортивного инвентаря использовалась программа для 3D-моделирования и анимации Blender. Трехмерные модели здания и прочих объектов перенесены с помощью плагина Datasmith, после чего была осуществлена сборка проекта в среде разработки Unreal Engine 5. Реализация интерактивных элементов произведена средствами визуального языка программирования Blueprint. Были описаны основные моменты работы с моделями и создания интерактивных элементов. В результате была создана интерактивная трехмерная модель, применяющаяся для виртуальной прогулки по зданию спорткомплекса.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, 3D, Archicad, Unreal Engine, виртуальная экскурсия, модель здания

N. V. Feshchenko^{1}, N. S. Golovachev¹, T. U. Bugakova¹*

Development of a Three-Dimensional Virtual Model of the SSUGT Sports and Recreation Complex

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: nvfeshenko@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of the development of a three-dimensional virtual model of the SGUGiT sports and recreation complex. An analysis of the source data and the development tools used was performed. The construction of a three-dimensional model of the sports complex structure was carried out in the program for architectural and construction modeling ArchiCAD. To create models of environmental objects and sports equipment, the 3D modeling and animation program Blender was used. Three-dimensional models of the building and other objects were transferred using the Datasmith plugin, after which the project was assembled in the Unreal Engine 5 development environment. The implementation of interactive elements was carried out using the visual programming language Blueprint. The main points of working with models and creating interactive elements were described. As a result, an interactive three-dimensional model was created, which is used for a virtual walk through the building of the sports complex.

Keywords: three-dimensional modeling, 3D, Archicad, Unreal Engine, virtual tour, building model

Введение

Сегодня информационные технологии проникли во все сферы деятельности человека и продолжают распространять свое влияние, значительно ускоряют и упрощают решение множество задач. Визуализация – один из важнейших этапов проектирования. Она позволяет лучше понять желаемый результат, оценить риски и возможности достижения этого результата, определить аспекты, требующие особенного внимания при реализации проекта. Это в основном относится к инженерным и архитектурным проектам, результат которых сложно представить без предварительной визуализации готового продукта. Одним из инструментов визуализации является сфера 3D-технологий.

Виртуальная 3D-модель позволит увидеть объект в трехмерном виде, рассмотреть его со всех сторон, провести виртуальную прогулку. Это актуально для зданий и сооружений, которые невозможно посетить лично, как из-за их удаленности или недоступности, так и в случае, если это здание уже или еще не существует. Использовать трехмерную виртуальную модель здания можно не только с целью демонстрации, но и в качестве важного информационного документа об объекте моделирования.

Одной из таких моделей является виртуальная трехмерная модель спортивно-оздоровительного комплекса Сибирского государственного университета геосистем и технологий (СГУГиТ). Данный комплекс после реализации сможет предложить своим посетителям широкий спектр услуг, включая занятия спортом и активный отдых.

Целью данной работы является создание трехмерной виртуальной модели здания спортивно-оздоровительного комплекса СГУГиТ, которая будет включать в себя внутреннее устройство каждого из этажей и внутренних помещений, а также проведение виртуальной прогулки. Эта работа поможет заказчикам проекта ознакомиться с внешним видом будущей постройки, оценить его интерьер, внести правки в модель при необходимости. Также, после реализации строительного плана данного проекта, модель позволит потенциальным посетителям ознакомиться с устройством комплекса еще до посещения его вживую, а также облегчит работу сотрудников спортивного центра СГУГиТ при проведении различных мероприятий. Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие этапы:

- 1) анализ имеющихся материалов для моделирования и выбор оптимального пути создания модели;
- 2) построение корпуса здания спортивного комплекса на основе поэтажных планов строительного комплекса;
- 3) импорт построенного корпуса в среду Unreal Engine для обустройства и работы с кодом;
- 4) создание базы текстур и 3D-объектов для обустройства помещений;
- 5) обустройство модели в среде Unreal Engine: размещение ранее созданных 3D объектов и применение текстур;

б) настройка модели, создание элементов пользовательского интерфейса на языке Blueprint.

Методы и материалы

Объектом моделирования является здание, находящееся на этапе проектирования. За основу для построения трехмерной модели был взят набор планов в формате PDF, содержащий точные размеры всех помещений и расположение конструктивных элементов. В имеющейся документации отдельно обозначены планы внешних фасадов и расположение оконных проемов. На планах отмечено назначение каждого помещения, однако отсутствует перечень необходимого спортивного инвентаря, мебели и нет указаний по их расположению. Для внутренних стен отсутствуют указания об используемых покрытиях.

Интерьер помещений, выбор мебели и отделки основывается на назначении каждого помещения и оформлении корпоративной стилистики СГУГиТ. Так, на первом этаже комплекса находятся: холл с зоной отдыха, кафе, несколько подсобных помещений, раздевалки с санузлом и малый зал для занятий теннисом. На втором этаже комплекса, помимо подсобных помещений, хранилищ и туалетов, расположены два основных зала: тренажерный зал со спортивным инвентарем и тренажерами и универсальный зал для групповых занятий. Третий и четвертый этажи занимают баскетбольная и волейбольная площадка.

Для создания модели здания спортивного комплекса на основе планов, была выбрана программа ArchiCAD [1, 2]. Несмотря на обилие инструментов, ArchiCAD дружелюбен к начинающему пользователю и интуитивно понятен, из-за чего проще и быстрее осваивается, в отличие от аналогов. Файлы проектов ArchiCAD имеют меньший вес. Хорошая локализация интерфейса и справочника упрощает работу в программе, а внутренняя библиотека позволяет настраивать конструкционные элементы и покрытия в проекте.

Для моделирования объектов окружения была выбрана программа Blender [3, 4]. Blender является бесплатным программным обеспечением с широким функционалом, не уступающим платным аналогам. Также интерфейс Blender более понятен интуитивно, а сообщество пользователей на данный момент опубликовало достаточно видео-уроков и обучающих материалов, чтобы начинающий пользователь мог освоить его самостоятельно.

Для настройки интерактивных элементов и сборки проекта была выбрана среда разработки Unreal Engine 5 [5, 6]. Главными особенностями Unreal Engine 5, повлиявшими на выбор именно этой программы, являются язык программирования Blueprint и внутренняя библиотека. Бесплатный визуальный язык программирования Blueprint достаточно прост в освоении, чтобы можно было проводить настройку без продвинутого знания программирования. Библиотека Unreal Engine, также бесплатная, содержит множество гибко настраиваемых материалов.

Исходными данными для моделирования являются следующие чертежи: поэтажный план здания с размерными указаниями и поэтажный план с наименова-

ниями помещений. Все эти планы были предоставлены в виде растровых изображений, собранных в документе формата PDF (рис. 1).

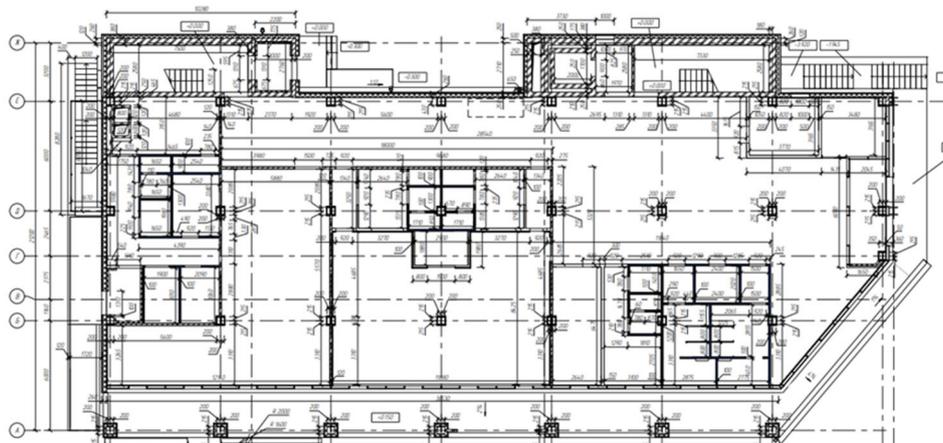


Рис. 1. План первого этажа с размерными указаниями

Результаты

Сначала в программе ArchiCAD были созданы 4 слоя этажей и один слой для крыши здания. Разметка стен и расположение иных конструктивных элементов производится в двухмерной проекции.

Моделирование стен производилось путем повторения контуров на планах, при этом сохранялись размеры стен. Толщина стен и другие детали настраиваются после для каждой отдельной или для группы стен. Двери на модели располагались по плану на подложке с учетом расположения, размерности и типа дверей. Модели всех трех типов дверей, использованных на чертеже (одинарная, полуторная, двойная), были найдены во встроенной библиотеке ArchiCAD. Завершающим шагом при работе над моделью строения спорткомплекса является применение текстур из встроенных библиотек ArchiCAD (рис. 2).

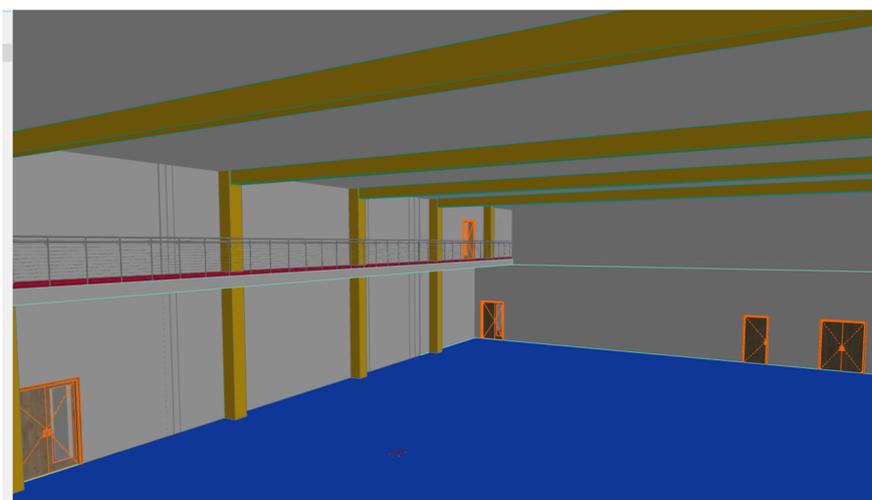


Рис. 2. Трехмерный вид результата моделирования помещения в ArchiCAD

Для переноса файла из ArchiCAD был использован плагин Datasmith [7]. Данный плагин позволяет конвертировать файл проекта ArchiCAD в формат, который затем импортируется в среду Unreal Engine 5, сохраняя здание как набор отдельных трехмерных объектов.

После переноса данных среду разработки каждая отдельная стена, колонна, дверь и т. д. сохранены в проекте как отдельные элементы. Главное свойство, которое необходимо настроить у всех трехмерных объектов этой модели – Collision. Коллизия отвечает за способ взаимодействия модели пользователя с объектом: будет ли эта модель сталкиваться с объектом или проходить сквозь него. Чтобы каждый из элементов строения составлял целое здание, по которому игрок будет перемещаться, для всех элементов нужно настроить коллизию столкновения.

Все остальные трехмерные объекты сначала импортируются в проект в формате FBX. Перед настройкой каждый импортированный объект конвертируется в Static Mesh, полигональную сетку, представляющую часть архитектуры карты. Все объекты static mesh будут представлять статичное окружение со стабильным положением на уровне (рис. 3).

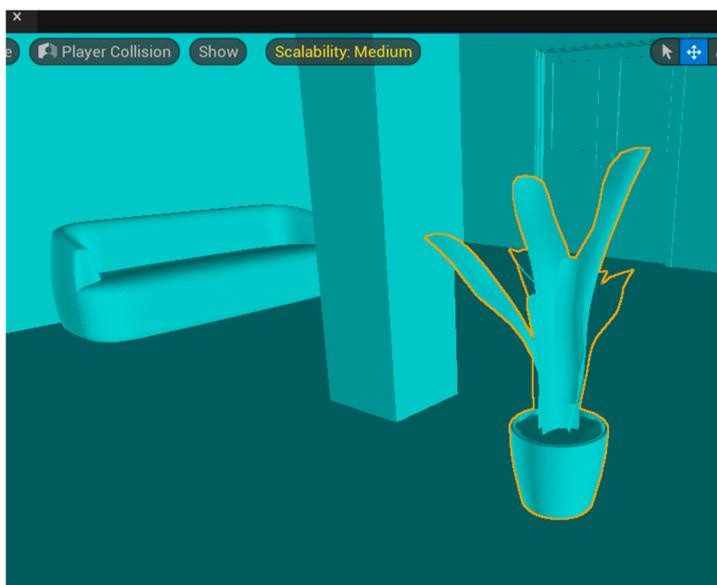


Рис. 3. Коллизия помещения добавленными объектами обстановки

После оформления внешнего вида здания и заполнения пространства мебелью и спортивным инвентарем необходимо добавить интерактивность. Любые интерактивные элементы в Unreal Engine 5 настраиваются с помощью Blueprint, визуального языка программирования. Любое действие в среде разработки, будь то действие игрока или фоновый игровой механизм, программируется с помощью Blueprint. В данном проекте для каждого отдельного интерактивного элемента за исключением кода перемещения по этажам был создан отдельный Blueprint класс (рис. 4).

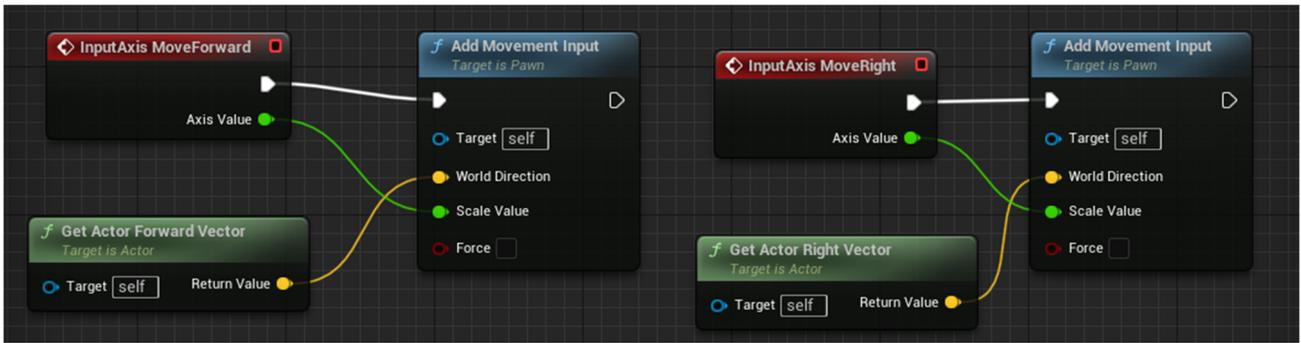


Рис. 4. Фрагмент кода Blueprint, отвечающий за перемещение по уровню

Программа была собрана и запущена внутренним компилятором Unreal Engine 5. Модель состоит из одного уровня, содержащего все три этажа и внутренние помещения. При запуске программы трехмерной модели открывается сама модель. Исходной точкой появления является холл на первом этаже (рис. 5).

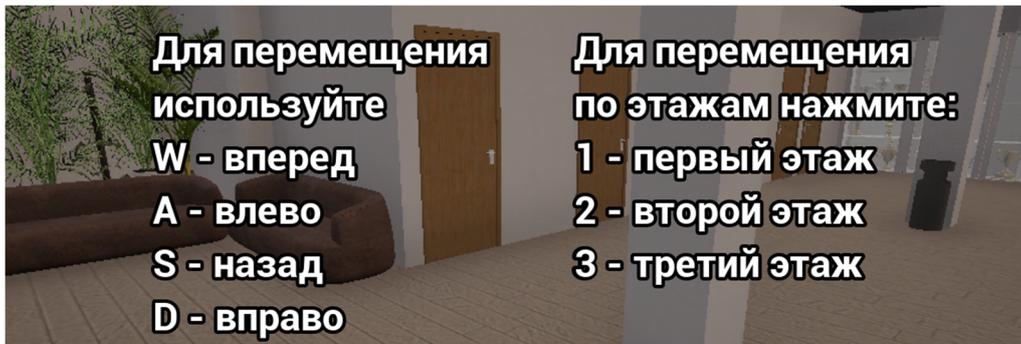


Рис. 5. Стартовое окно после запуска программы

При тестировании модели на первом этаже здания с разрешением 1920x1080 получаем результат 45 кадров в секунду. Показания могут снижаться при приближении к более «загруженным» объектам комнатам, но незначительно (рис. 6).



Рис. 6. Фрагмент кода Blueprint, отвечающий за перемещение по уровню

Заключение

Полученную в результате разработки модель можно использовать для проведения виртуальных экскурсий. Визуализация чертежей стала доступна для пользователя в интерактивном режиме, благодаря существованию созданной интерактивной трехмерной модели.

Конечную модель можно при необходимости дополнять как новыми предметами обстановки и новыми помещениями, так и функционалом. Как вариант, в модель можно добавить некоторую информационную справку от сотрудников кафедры физической культуры, которую при использовании виртуальной экскурсии увидят абитуриенты и другие заинтересованные пользователи. При необходимости вносятся правки в установленный интерьер, расширяется разнообразие заменяемых тренажеров, добавляется возможность добавления интерактивной замены интерьера в некоторых помещениях и т. д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Graphisoft: Graphisoft ArchiCad. – URL: <https://graphisoft.com/ru/solutions/archicad> (дата обращения: 22.04.2024).
2. Graphisoft: Визуализация. – URL: <https://graphisoft.com/ru/solutions/archicad/visualize> (дата обращения: 22.04.2024).
3. Blender: Features. – URL: <https://www.blender.org/features/> (дата обращения: 22.04.2024).
4. Blender: Modeling. – URL: <https://www.blender.org/features/modeling/> (дата обращения: 22.04.2024).
5. Epic Games Unreal Engine. – URL: <https://www.unrealengine.com/en-US> (дата обращения: 24.04.2024). – Текст: электронный.
6. Epic Games Unreal Engine: Библиотека обучающих материалов. – URL: <https://dev.epicgames.com/community/unreal-engine/learning> (дата обращения: 24.04.2024).
7. Unreal Engine: Datasmith. – URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/datasmith> (дата обращения: 10.05.2024)

© Н. В. Фещенко, Н. С. Головачев, Т. Ю. Бугакова, 2024