

Кульгейко Татьяна Юрьевна

магистрант

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики»

г. Санкт-Петербург

СПОСОБЫ ЦИФРОВОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ МАКРОУРОВНЯ

***Аннотация:** в статье приведены примеры и рассмотрены методы цифровой виртуальной реконструкции масштаба города, района.*

***Ключевые слова:** 3Д-моделирование, реконструкция.*

На данный момент развитие цифровых реконструкций стремительно растет. Раньше для передачи информации о городе использовались двухмерные карты. Они представляли мир в плоском виде. Теперь есть возможность передачи информации в цифровом виде и в объемном представлении. Примером реконструкции макроуровня может служить проект Google Earth (рис. 1).



Рис. 1. Реконструкция части Санкт-Петербурга в Google Earth

Проект Google Earth наполнял города работами сторонних разработчиков. Каждый желающий мог смоделировать трехмерное строение и после прохождения модерирования увидеть модель в общем проекте.

Реконструкции городов применяются в видеоигра, архитектурных проектах, градостроительстве (рис. 2). Проект по созданию трехмерной модели Хельсинки [1] предназначался для городского муниципалитета города. Модель охватывает всю территорию города. Внутренние данные об объектах позволяет проводить различный анализ, ориентированный на потребление энергии, воздействию газов на окружающую среду. Здания представляют отдельные объекты, что позволяет наделять их атрибутивной информацией.



Рис. 2. Реконструкция Хельсинки для городского муниципалитета

Существуют следующие способы получения цифровой реконструкции пространственной среды [2]:

- ручной;
- полуавтоматический;
- автоматический.

Ручной способ очень трудоемкий. Геометрия и текстура объекта восстанавливаются разработчиком с использованием трехмерных редакторов таких, как 3ds Max, AutoCAD, Maya [3]. В масштабах города для того, чтобы создать все модели построек потребуется много времени. Поэтому выбирают типичные постройки и дублируют, располагая на карте. Такой способ моделирования позволяет получить отдельные объекты с необходимой детализацией. При таком подходе есть возможность наделять объекты атрибутивной информацией, например: количество этажей, адрес, организации. Текстуры создаются с использованием графических редакторов вручную, могут применяться библиотечные наборы для

ускорения работы. При таком подходе текстуры не содержат посторонних объектов (деревья, машины, тени).

Полуавтоматический подход исключает часть ручной работы с текстурами за счет применения аэроснимков [4]. Получение геометрии модели происходит с помощью метода выдавливания. Устанавливаются опорные точки, и задается высота объекта. Тип крыши определяется набором готовых элементов. Этот подход применяет программная среда CyberCity-Modeler (рис. 2). Текстуры за счет извлечения из аэроснимков выглядят реалистично, но на них остаются артефакты в виде теней, деревьев, прохожих, что приводит к низкому качеству. Каждое здание представляет отдельный трехмерный объект, что позволяет наполнять их атрибутивной информацией.

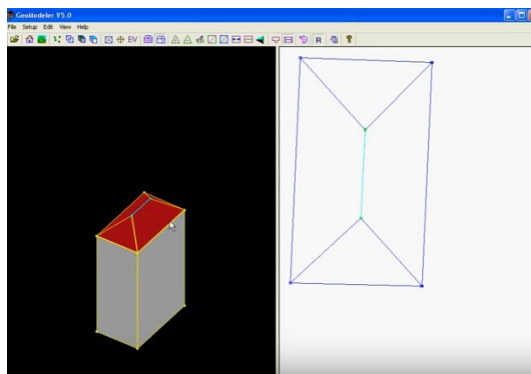


Рис. 3. CyberCity-Modeler: Создание геометрии постройки

Автоматический подход к получению реконструкции подразумевает использование вычислительных алгоритмов для получения геометрии модели. Чтобы получить точные данные о геометрических формах объектах используют наземное и воздушное лазерное сканирование местности. Лазерное сканирование позволяет получать данные об объекте на основе обработки сигнала отраженного света. Получаем формат данных – облака точек. Для того чтобы преобразовать их в полигональную модель используют алгоритмы восстановления поверхности. Текстуры извлекают из аэрофотоснимков, как и при полуавтоматическом подходе. Данный подход предполагает высокую скорость создания заданий реконструкции, однако он не всегда является точным из-за погрешностей алгоритмов. Здания восстанавливаются одним объектом и с геометрическими

ошибками, их вертикали могут быть сильно наклонены. Текстуры выглядят фотореалистично, но содержат в себе артефакты.

Выбор подхода к моделированию городов зависит от проекта, в котором будет использоваться реконструкция. Для архитектурной реконструкции, когда необходимо учесть детали, точность, подходит ручной метод. Для проектов с малыми сроками подходит автоматический способ реконструкции.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hel.fi/helsinki/en/administration/information/general/3d/3d>
2. Surendra P.S. Virtual 3d city modeling: techniques and applications / P.S. Surendra, J. Kamal, M.V. Ravibabu // ISPRS 8th 3DGeoInfo Conference, Istanbul, 2013. – P. 73–91.
3. Грищенко Д.В. Трехмерная картография: преимущества, способы, инструменты / Д.В. Грищенко, А.В. Кобеца // Молодежная научно-практическая конференция: Сб. научных докладов. – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. – С. 40–46.
4. Шоломицкий А.А. Технологии трехмерного моделирования городов / А.А. Шоломицкий, А.А. Лунев, О.М. Тарасова // Научный вестник НГУ. – 2011. – С. 57–62.