



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# GRETERE

Green Terra Development: **EU policy and the best practices**

Трёхмерное моделирование

к.т.н. Серебряков Сергей Владимирович

# 3D-модель

- 3D моделью называется представление любого трехмерного объекта, хранящегося в виде цифрового набора объектов и правил, который с помощью рендеринга может быть отображен как двухмерное изображение. Объект может храниться в виде каркаса (состоящего из простых геометрических фигур, таких как линии, треугольники и изогнутые поверхности), задающего оболочку объекта, или целиком (состоящим из параметрически или явным образом заданных 3D объектов, которые добавляются или вычитаются друг из друга, формируя более сложный объект).
- 3D модели создаются вручную, с помощью различных программных пакетов, таких как SketchUp, 3D Studio Max и Revit. Кроме того, 3D модели можно получить из множества других источников, например, с помощью 3D сканирования (лидары, сонары и т.д.), или вывести из аналитических процедур.

# Функциональная поверхность

- Непрерывное 2.5D представление поверхности, на которой имеется по одному значению высоты, или z-значению, для любой пары координат  $x, y$ . Функциональные поверхности чаще всего используются для моделирования наземных данных, представляющих поверхность земли, хотя их также можно использовать для моделирования других типов поверхностей, например, батиметрических данных, отдельных геологических пластов или статистических поверхностей, описывающих географические концентрации. К примерам функциональных поверхностей можно отнести наборы данных terrain, TIN и растровые цифровые модели рельефа (DEM).

# Текстура

- Текстурами, которые иногда называются фасадами или материалами, являются изображения, которые копируются на грани 3D моделей, например, 3D зданий.

# Уровень детализации (LOD)

- Сложность объекта, представленного в 2D или 3D виде. Обычно, в компьютерной графике, уровень детализации объекта снижается при удалении от наблюдателя или при использовании любой другой формулы, основанной на значимости объекта, его положении и т.д. Уменьшение уровня детализации может включать генерализацию текстур, наложенных на объекты, или упрощение геометрии объектов. Упрощение объектов и уменьшение количества деталей увеличивает производительность отрисовки, за счет уменьшения нагрузки на графическую подсистему. В целом, сокращение деталей заметно не влияет на качество изображения, поскольку в этом случае объект либо расположен слишком далеко, либо движется слишком быстро.

# Использование 3D моделей

- 1) **Городское планирование и архитектура** – инженеры и архитекторы нуждаются в фотореалистичных моделях зданий и картографических моделях городских сред для проектирования и визуализации новых, которые затем могут быть введены в новые 3D-карты. 3D-карты могут использоваться для сбора информации с целью восстановления уникальных фасадов зданий.
- 2) **Обучение в школах и университетах** – Мультимедийное образование, включающее текст, изображения, карты, диаграммы, звук, видео и другие, может улучшить качество преподавания, а также повысить интерес учащихся к предметам.
- 3) **Дизайн и реклама** – Трехмерные туристические карты дадут более реалистичное впечатление о городе, чем 2D-карты.
- 4) **Телекоммуникации** – Телекоммуникационные компании могут использовать 3D-карты и данные для расчета и визуализации распределения волн в городской среде. 3D-карты позволяют легко анализировать и проектировать.
- 5) **Транспорт** – 3D-карты полезны для моделирования городского трафика и позволяют лучше планировать различные виды транспортных графиков.
- 6) **Загрязнение окружающей среды** – 3D-карты могут использоваться для иллюстрации распределения различных видов загрязняющих веществ, имитировать глобальное потепление и распределение шума.
- 7) **Туризм** – Туристические компании могут представить более реалистичные виды на различные туристические объекты. Они могут предлагать интерактивные виртуальные туры при помощи таких 3D-карт.

# Примеры 3D-моделей городов: Хельсинки



<http://kartta.hel.fi/3d>



## Tietoa rakennuksesta

Kerrosala\_(m2) : 10947

Rakennustunnus\_(RATU) : 216

Rakennustunnus\_(VTJ-PRT) : 103027184J

Rakennuksen\_tila : voimassa

Kerroksia : 3

measuredHeight : 30.6

gmIID : BID\_29d5c8c9-a6e1-439b-ad4e-cceab20d9f9e



# Примеры 3D-моделей городов: Сингапур



<https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore>