

Procedurální generování měst ve 3D

Miroslav Krabec

Obtíže

- Města jsou složitá.
- Cesty musejí dávat smysl.
- Geometrické umístění budov musí dávat smysl.
- Umístění jednotlivých typů budov musí dávat smysl.
- Další potíže: terén, historický vývoj...

Postup

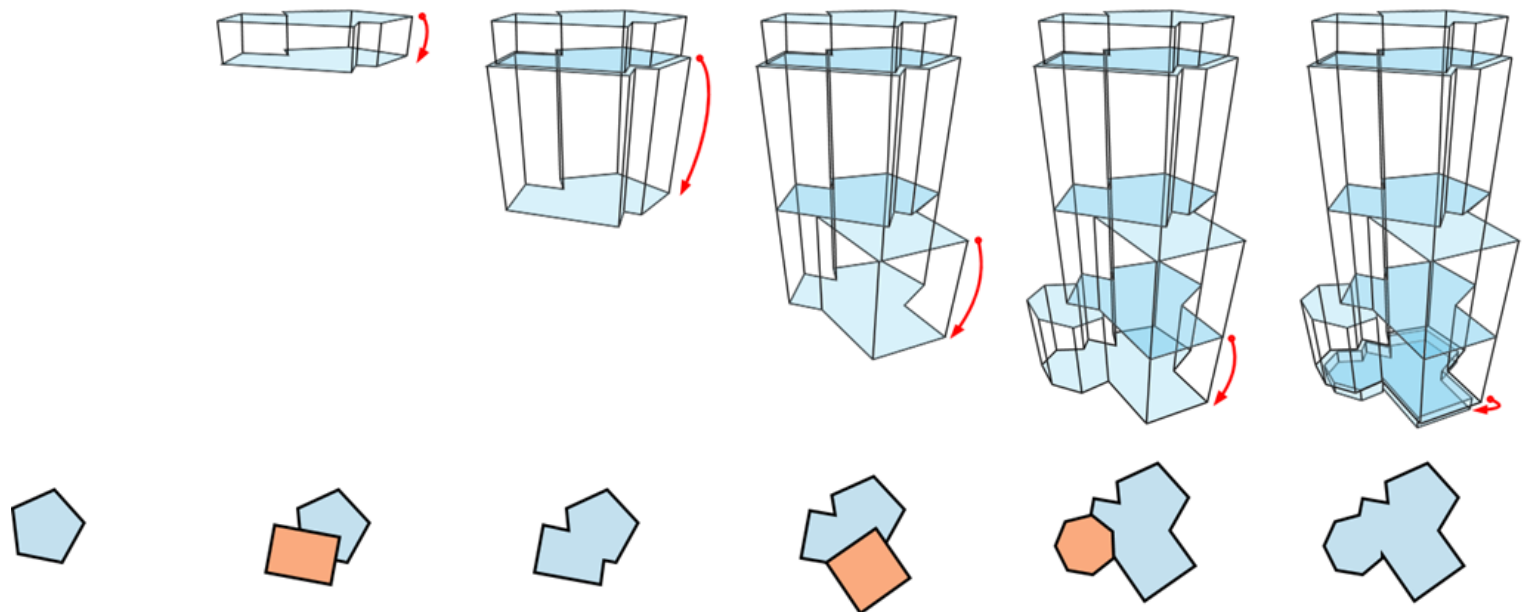
- Obvykle tři vzájemně víceméně nezávislé části:
 - Generování sítě ulic/silnic
 - Generování umístění budov
 - Generování modelů budov

Generování v mřížce

- Nejjednodušší postup
- Generování ulic i umístění budov je lehké
- Zbývá vygenerovat budovy.

Real-time Procedural Generation of Pseudo Infinite Cities (Greuter et al., 2003)

- Ulice jsou v mřížce.
- Na každém pozemku jedna výšková budova.
- Každá budova reprezentována jedním číslem, které slouží jako seed pro generátor náhodných čísel.



Real-time Procedural Generation of Pseudo Infinite Cities (Greuter et al., 2003)



L - systémy

- Typ gramatik
- Všechna přepisovací pravidla se aplikují najednou v každé iteraci
- Pro generování rostlin, levelů, ulic apod.
- Nevýhodou je neintuitivnost a složitost

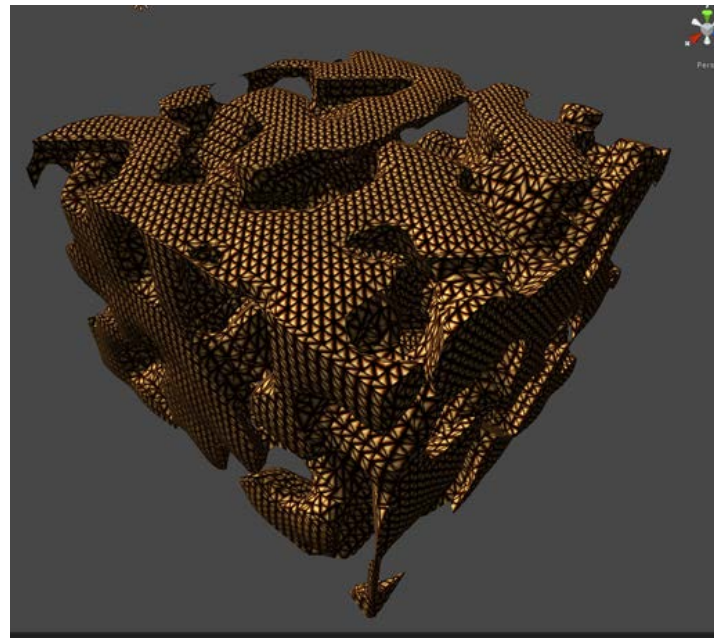
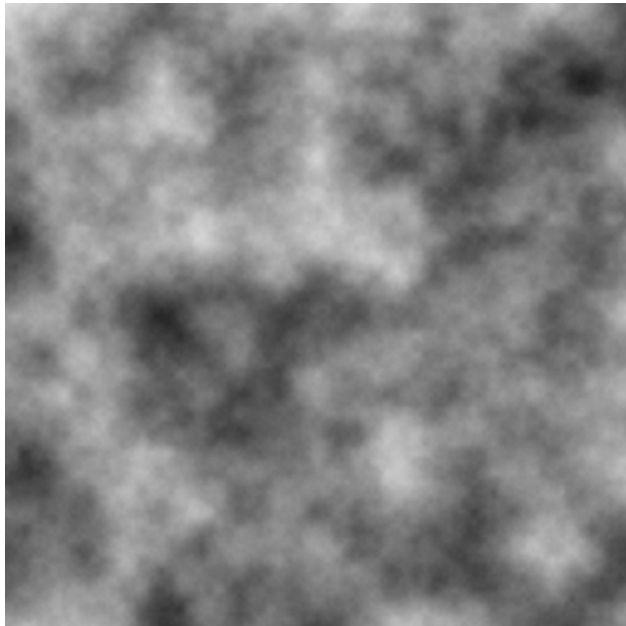
CityEngine

- Komerční systém využívající l-systémů



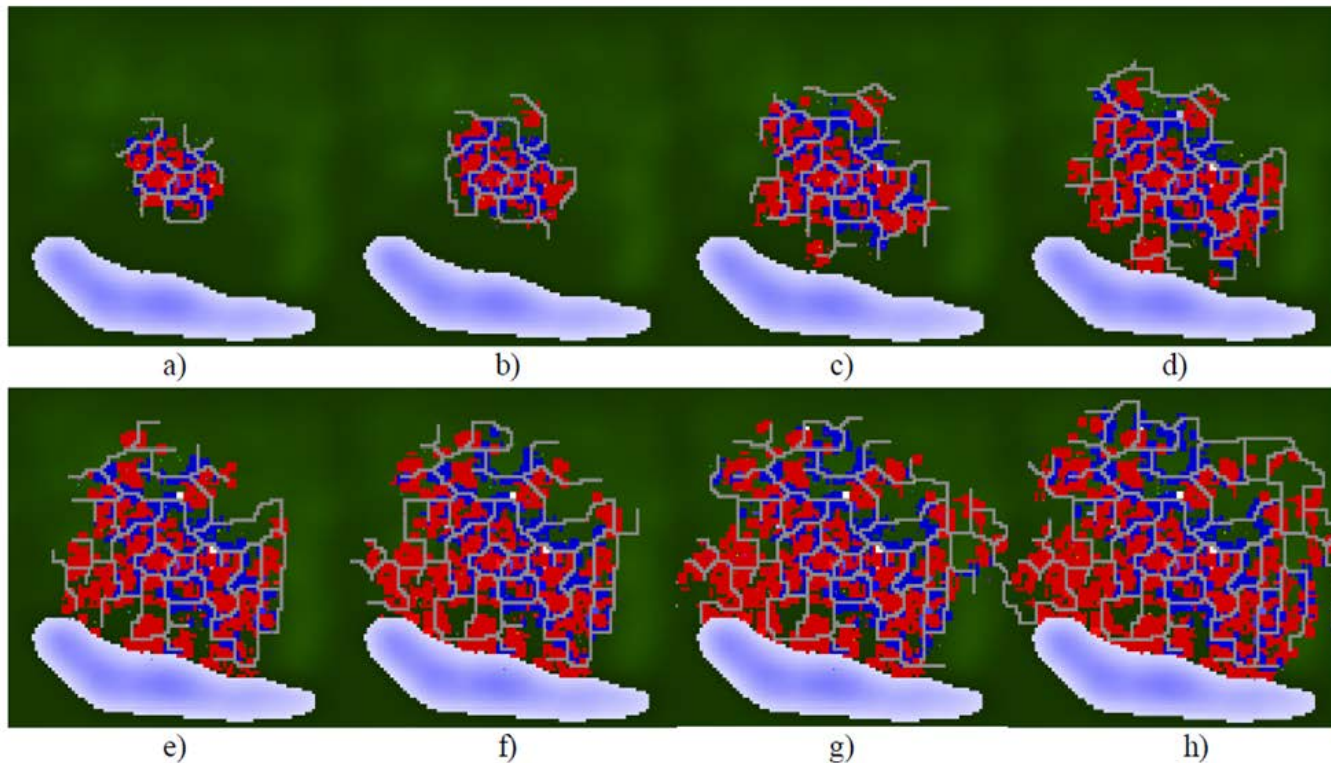
Perlinův šum

- Algoritmus, jak získat z náhodných čísel spojitou křivku
- 2D – terén, textury, mapy hustoty obyvatelstva
- 3D – jeskynní komplexy (minecraft)



Systemy založené na agentech

- Po mapě se pohybují různé druhy agentů a staví silnice a umísťují budovy
- Procedural City Modeling (Lechner et al., 2003)
- 3 druhy agentů – Extenders, Connectors, Developers



Interactive Geometric Simulation of 4D cities

- Iterativní algoritmus
- Dává přesné geometrické umístění ulic a budov
- Snaží se o smysluplný vývoj města v čase

Interactive Geometric Simulation of 4D cities - ulice

- Plánování ulic – v podstatě náhodná
- Stavba ulic – simulace dopravy
- 2 druhy ulic – hlavní a vedlejší

Interactive Geometric Simulation of 4D cities - budovy

- Koncept Land Use Type (lut) – každý pozemek má přiřazené nejvhodnější využití
- Každý lut má nějaká kritéria, podle kterých dává pozemku hodnotu
- Kritéria jako: vzdálenost od centra města, intenzita dopravy, blízkost jiného lutu...

