

## TECHNIKY PROCEDURÁLNÍHO MODELOVÁNÍ V POČÍTAČOVÉ GRAFICE

ING. PAVEL STRACHOTA, PH.D.

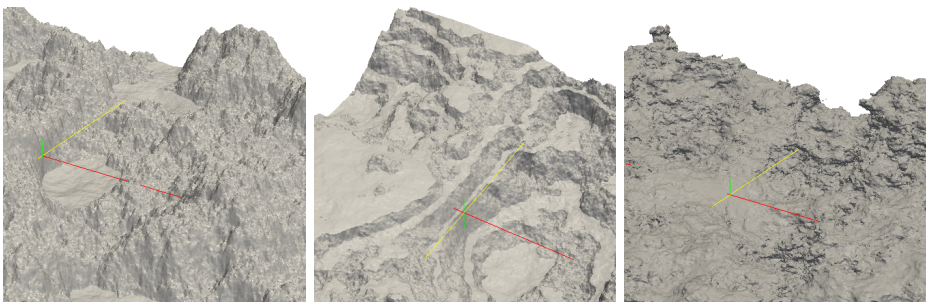
### Úvod

Řada objektů nebo scén má velmi složitou geometrii, kterou však lze alespoň přibližně popsat relativně jednoduchými formálními pravidly nebo algoritmy. Jako příklad lze uvést rostliny nebo celé ekosystémy (louka, les), hornatý terén, oblaky, rozvlněnou vodní hladinu, města, lidský dav atd. Tyto objekty a scény často mají do jisté míry fraktální povahu. Chceme-li vytvořit jejich počítačový model, je možné analyzovat jejich strukturu a navrhnout algoritmus, který (často s využitím rekurse a náhodnosti) tento model automaticky vygeneruje. Tomuto přístupu se říká procedurální modelování, které obecně má několik fází.

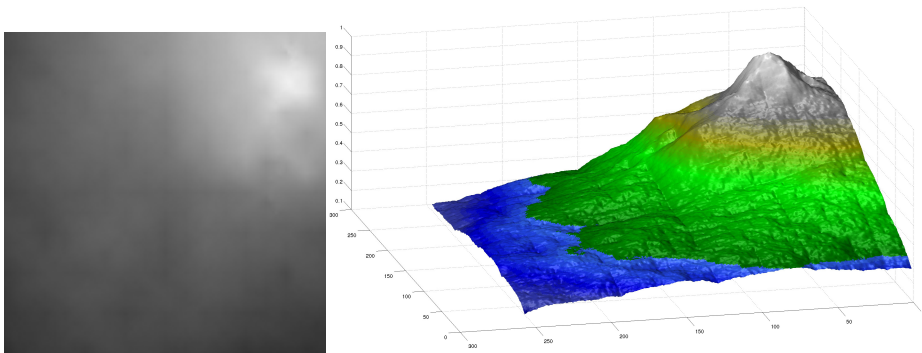
V první fázi jde o vygenerování abstraktního popisu objektu (např. strom se skládá z kmenu, větví, listů, květů atd.) s použitím vhodného formalismu (např. formální gramatiky), který se uloží do odpovídající datové struktury. Následně jsou tato data použita pro vytvoření samotné geometrie objektu a k jeho otexturování. Nakonec je objekt vhodným způsobem vizualizován (vyrenderován), případně je dále zpracován v rámci složitější scény.

### Generování terénu a krajiny

- terén jako izoplocha funkce  $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}$  (simplex noise + dual contouring)



- metoda midpoint displacement



výšková mapa

vizualizace terénu

- Terragen*: generování krajiny (navíc textury, materiály, obloha, ...)



### Generování rostlin

- modelování pomocí gramatik

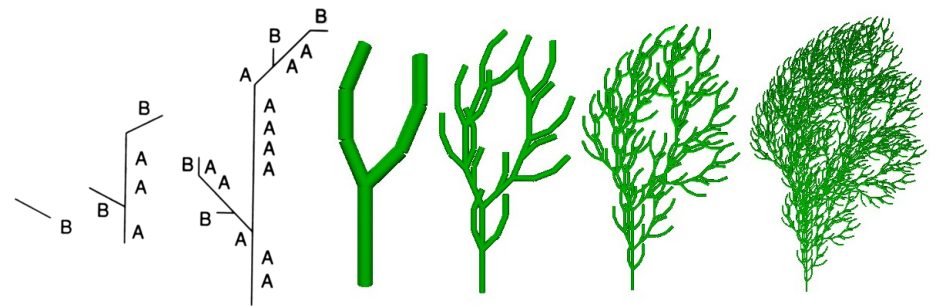


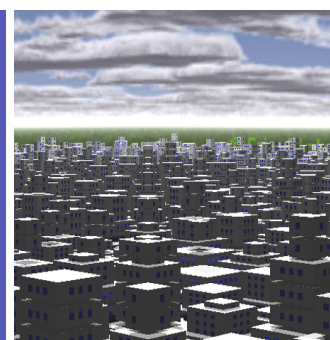
schéma (příklad)

jednoduchá vizualizace v PovRay

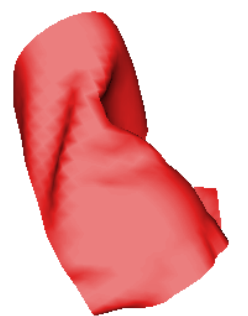
### Další příklady



Juliova množina



město



modelování látky

### Postup a přínos práce (Bc. / Ing.)

V současnosti existuje nepřehledné množství algoritmů procedurálního modelování. Téma je vhodné pro kreativní studenty matematické informatiky nebo softwarového inženýrství, kteří jsou schopni samostatně studovat literaturu, vyhledávat si zdroje, a zároveň je baví programování. Lze si vybrat libovolný typ objektu, udělat si přehled o metodách jeho procedurálního modelování, implementovat nejprve ty základní a dále je vylepšovat s použitím literatury i vlastních nápadů. Při práci student využije a zdokonalí své dovednosti z matematiky, programování, teoretické počítačové grafiky, stejně jako vlastní fantazii. Mimo to by si měl procvičit správné postupy při tvorbě softwarového projektu.

Téma: Procedurální modelování v počítačové grafice

Autor: Ing. Pavel Strachota, Ph.D.

Kontakt: [pavel.strachota@fjfi.cvut.cz](mailto:pavel.strachota@fjfi.cvut.cz)

Homepage: <http://saint-paul.fjfi.cvut.cz>

MMG Homepage: <http://mmg.fjfi.cvut.cz>

Copyright © 2017 MMG FJFI ČVUT v Praze. Všechna práva vyhrazena.

