

Programování grafických aplikací (BI-PGA), Přednáška č. 3
3D grafika - Blender: Základní a pokročilé
modelovací techniky, práce s prameny.

Jiří Chludil

Fakulta informačních technologií
České vysoké učení technické v Praze
<https://courses.fit.cvut.cz/BI-PGA/>



ZS 2024/2025

Modelovací techniky

Způsob jak (reálný) objekt interpretovat v 3D modelu.
Mnoho způsobů:

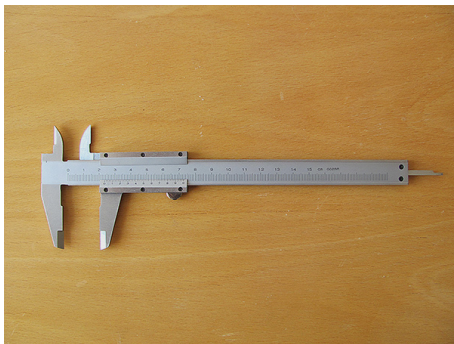
- Manuální modelování
 - ▶ Polygoniální
 - ★ Modelování s primitivy
 - ★ Ploškové modelování
 - ▶ NURBS
 - ▶ CSG (s primitivy)
 - ▶ Částicové modelování
- 3D Skenování (kontaktní a nekontaktní)
 - ▶ Skener povrchu
 - ▶ Fotogrametrie
 - ▶ Objemové (Tomografie, Magnetická rezonance)
- Visuální modelování.
- Programové (procedurální) generování.

Zdroje dat

- Reálný svět
 - ▶ Terén
 - ▶ Objekty
 - ▶ Živočichové
 - ▶
- Interpretace reálného světa (Analogová)
 - ▶ Malba
 - ▶ Náčrt
 - ▶ Fotografie
 - ▶ Plán
- Interpretace reálného světa (Digitální)
 - ▶ Bodový oblak (Bodové mračno)
 - ▶ Objemové reprezentace
 - ▶

Modelování reálného světa

- Modelování od oka
- Měření fyzikálních vlastností
 - ▶ rozměry
 - ▶ vlastnosti povrchu -> Textury (později v přednáškách od RR)



Malba (Pohlednice)

- Přesnost závislá na schopnostech autora
- Romantizující prvky
- Požadavky zadavatele
- Velmi nepřesné



Náčrt

- Od ruky
- Přesnost závislá na schopnostech autora
- Nepřesné
- Existence kót - výhoda



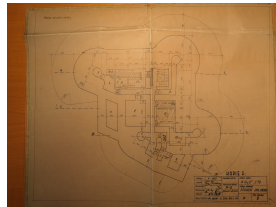
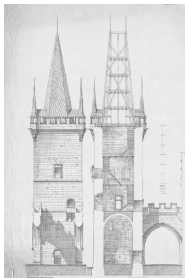
Fotografie

- Vhodný zdroj, pokud není plán
- Nutno počítat s perspektivou
- Problém s věrohodností barvy
- Problém se zákrýty



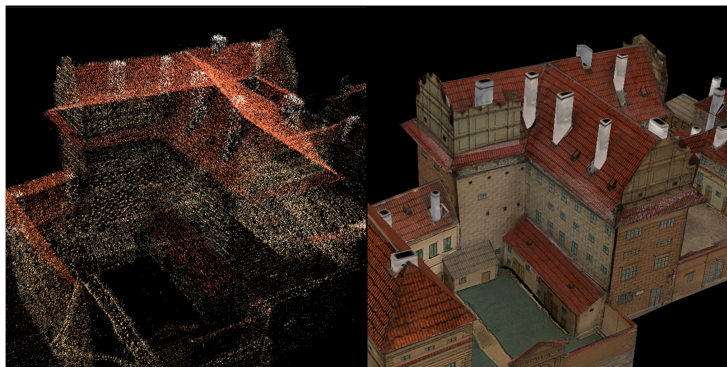
Plán

- Mnoho typů
 - ▶ Stavební
 - ▶ Katastrální
 - ▶ Mapa
 - ▶ ...
- Ne vždy v měřítku (dle schopností autora)
- Existence kót - výhoda



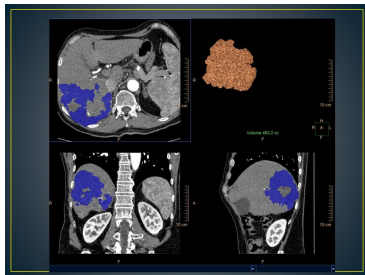
Bodové mračno

- Výstup z digitalizačního procesu
- 3D Body (jejich souřadnice X, Y, Z)
- Barevná informace
- Obrovské množství dat



Objemové (Tomografie, Magnetická rezonance)

- Volumetrická reprezentace
- Možné převody do polygonální reprezentace
- Barevná informace
- Obrovské množství dat

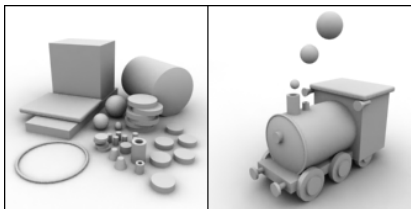


Manuální modelování

- Polygoniální modelování
 - ▶ Modelování s primitivy
 - ▶ Ploškové modelování
- NURBS
- CSG (s primitivy)
- Částicové modelování

Polygoniální modelování I - Modelování s primitivy

- Výchozí stav 3D primitivum
- Opracování pomocí modifikátorů (logické operace, deformace, atd)



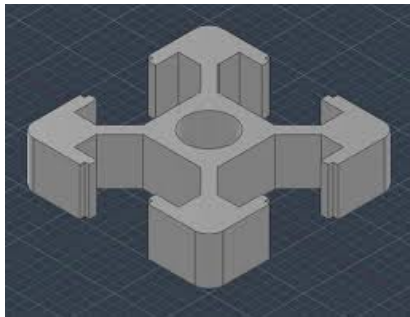
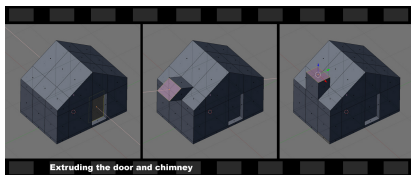
Polygoniální modelování II - Modelování s primitivy

- + Jednoduché
- + Dosáhnout detailu je náročné
- - Ne vždy se klade důraz na sloučení objektů
- - Není pod kontrolou triangulace



Polygoniální modelování III - Ploškové modelování

- Výchozí stav 2D primitivum
- Opracování pomocí modifikátorů (tažení, spojování, atd)



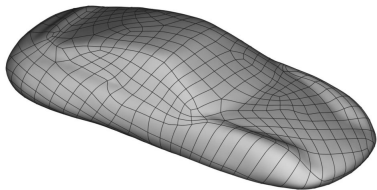
Polygoniální modelování IV - Ploškové modelování

- + Jednoduché
- + Pěkné detaily
- - Ne vždy se klade důraz na sloučení objektů
- - Pozor na dvojité hrany a body
- - Non-uniformní objekty



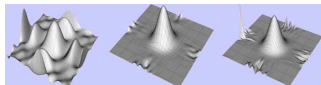
NURBS I

- Non-uniform rational basis spline
- NURBS plochy



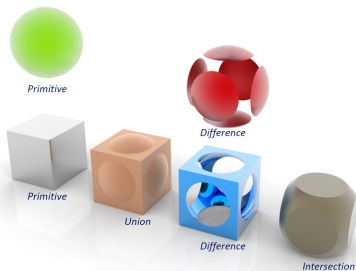
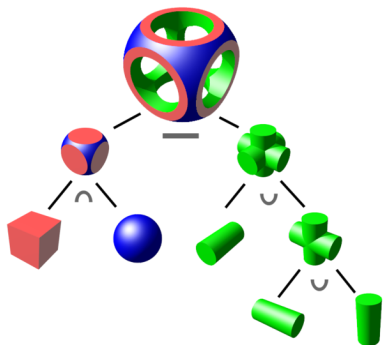
NURBS II

- + Vhodné na ladné (přírodní) tvary
- + Efektivní nástroj na modelování
- + Vhodný na válcovité tvary
- - Náročné na přesnost
- - Někdy problematická triangulace



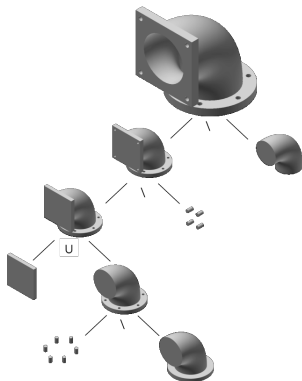
CSG I

- 3D primitiva (koule, válec, krychle, atd.)
- Logické operace (průnik, sjednocení, rozdíl, negace)



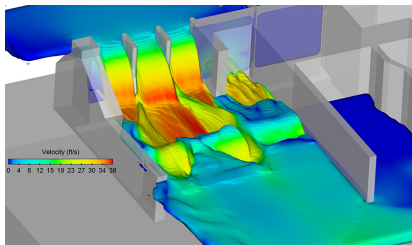
CSG II

- + Vhodné pro modelování jednodušších tvarů
- + Jde dosáhnout velké přesnosti
- + Existence postupů pro převod z hraniční reprezentace
- - Náročné na představivost
- - Není pod kontrolou triangulace



Částicové modelování I

- Fyzikální simulace proudu částic
- Pohyb částic může být ovlivněn gravitací a dalšími silami



Částicové modelování II

- + Simulace chování plynů a kapalin.
- + Velmi přesné výstupy
- - Velký počet trojúhelníků
- - Výpočetně náročné
- - Přesnost závislá na počtu a hustotě částic



Plány

- Základní primitiva
- Kótování
- Řezy
- Materiály
- Plán vs skutečnost

Trochu odskočení od tématu

- 2000 - 2005: Veškeré programování bude probíhat jen ve vizuálních jazycích, klasický programátor je zbytečný.
- 2008: Fakulta Informatiky je zbytečná, programátor není potřeba, vše již bylo naprogramováno, stačí to jen složit z krabiček.
- ...
- 2023: Programátory nahradí AI.

Programování Grafiky (nejen)

Textový programovací jazyk VS Vizuální programovací jazyk

- Snap!
- Scratch
- Kodu
- Raptor
- Bubble
- atd

Vizuální programovací jazyk

Základní dělení

- Vzdělávání
- Multimediální
- Vývoj her
- Simulace
- Automatizace
- Simulace

Geometry Nodes