

Úvod + Formáty

KMI/3DG

Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.



Palacký University, Olomouc



Skripta: <https://shorturl.at/ntwP3>

- **Digitální obraz:** $f(x, y)$
- **Pixel:** obrazový bod
- **Intenzita** (odstín šedi, barva): hodnota $f(x, y)$
- **Raster:** mřížka, ve které jsou umístěny pixely
- **Souřadnice pixelu:** (x, y) , jsou vztažené k vykreslovacímu oknu
- **Diskretizace:** vzorkování a kvantování
- **Rasterizace:** úseček, kružnice, elipsy
- **Křivky:** interpolační, aproximační
- **Oblasti:** vyplňování, ořezávání



- Mnoho různých aplikací, ale mají společné prvky:
 - **Modelování:** vytvoření reprezentace objektů a scény
 - **Renderování:** převod scény na obraz (z 3D do 2D)
 - **Zobrazení:** vykreslení obrazu na obrazovku, případně vytištění

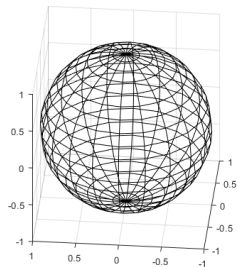


- Co vše chceme ukládat
 - **Geometrii (tvar)** jednotlivých objektů
 - **Vzhled** objektů
 - **Informace o scéně**
 - **Animace**

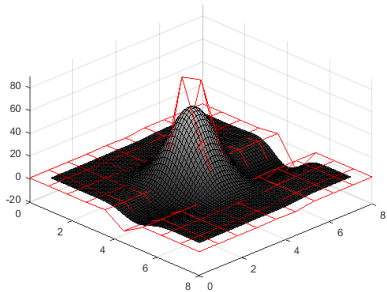


- Objekty můžeme reprezentovat pomocí
 - **Povrchu:**
 - Přesná reprezentace
 - Aproximace tvaru
 - **Postupu vytváření**
 - **Objemová reprezentace**

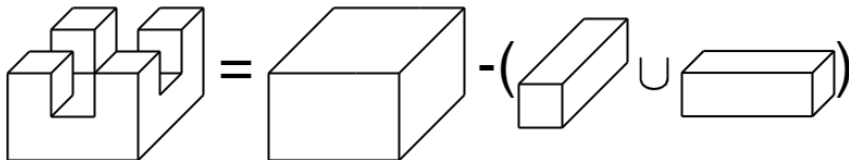
- Přibližná mesh
- Povrch je tvořen malými polygony
- Proces získání této reprezentace – **tesselace**
- Povrch je aproximovaný – ztrácíme přesnou geometrii
- Zvýšení přesnosti = zvětšení počtu polygonů
- Hodí se zejména v aplikacích, kde přesnost nehraje takovou roli – např. 3D tisk



- Přesná mesh
- Povrch je tvořen plochami (nejčastěji NURBS)
- Povrch je popsán body (případně jejich váhami) a parametry, pomocí nichž matematicky vyjadřujeme plochy
- Jsou detailnější, přesné při jakémkoliv zvětšení
- Renderují se pomalu



- Objekty = geometrická primitiva, která jsou kombinována
- Uchovává postup vzniku tělesa – snadno se edituje
- Nelze je přímo vykreslit – nutno převést do jiné reprezentace

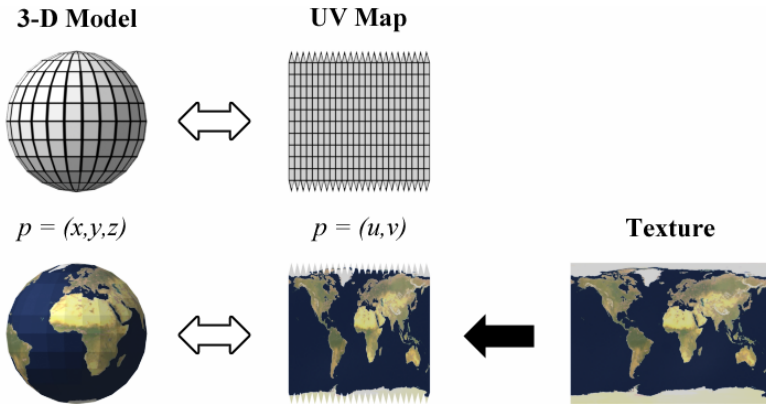




- Informace o vzhledu objektů
- Není vždy potřeba (například 3D tisk)
- **Informaci kódujeme:**
 - Pomocí textury
 - Atributy ploch

Mapování textury

- Každý bod povrchu je mapován na 2D obraz – **texturu**
- Při renderování – body se obarví dle textury a body mezi tím se interpolují
- Většina formátů uchovává texturu ve zvláštním souboru



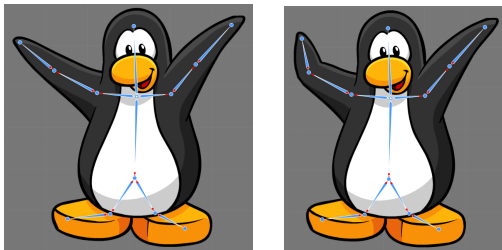


- Atributy ploch = face attributes
- Každá plocha povrchu má přiřazeny atributy. Např.
 - barva
 - textura
 - typ materiálu
- Povrchy mohou být průhledné/průsvitné – kódujeme lom světla



- Poloha **kamery**, **zdroje světla**, **objektů** ve scéně
- Detaily o světlech a kamerách mohou být uloženy přímo v souboru
- V jednom souboru může být uloženo více objektu, ale mohou být i zvlášť
- Pokud jsou zvlášť je potřeba uchovat informaci o tom jaké objekty jsou ve scéně a kde
- Většina formátů informace o scéně neuchovává (není potřeba)
- Potřeba je u počítačových her

- Většina souborů nepodporuje uchování této informace
- Potřeba jsou ve videohrách, ve filmové produkci
- Nejpopulárnější způsob animace – **kosterní animace** (skeletal animation)
- Kostra definuje, jakým způsobem se objekt hýbe



Vytvořeno pomocí Mango CM



- 3D file – ukládá informaci o 3D objektech
- Binární i textové
- Základní dělení:
 - **Proprietární** – závislé na určitém software např. .blend (Blender), .dwg (AutoCAD)
 - **Obecné** – např. .obj, .stl, .3mf
- Výběr záleží na aplikaci a použitém software

- .stl
- Binární i textový
- Nejpoužívanější v 3D tisku
- Pouze informace o geometrii – síť trojúhelníků, která aproximuje povrch

- .obj
- Binární i textový (pouze textový je opensource)
- Hojně používaný v 3D tisku
- Podporuje jak přibližné (pomocí polygonů), tak přesné vyjádření povrchu (NURBS plochy)
- Můžeme kódovat i barvu/texturu (ukládá se do zvláštního souboru .mtl)
- Nepodporuje animaci ani informace o scéně (je možné ale uložit více objektů)

- .fbx
- Proprietární – Autodesk (AutoCAD, Fusion360, Maya, 3dsMax, ...)
- Filmový a herní průmysl
- Kóduje geometrii i vzhled (textura, barva, ...)
- Podporuje kosterní animace
- Textová i binární podoba



- .dae
- Obecný – založený na XML
- Filmový a herní průmysl
- Kóduje geometrii i vzhled (textura, materiál, ...)
- Podporuje animace a navíc implementuje fyziku (kinematiku)

- .3ds
- Proprietární – starý 3D studio DOS, 3D studio Max
- Architektura, inženýrství, výroba, ale i vzdělávání
- Uchovává jen nejzákladnější informaci o tvaru, vzhledu, scéně a animaci
- Tvar – síť trojúhelníků (počet trojúhelníků omezen na 65536)
- Vzhled – barva, textura, materiál, průhlednost
- Scéna – pozice kamery

- .igs, .iges
- Starý, používal se v obranném průmyslu a inženýrství
- Textový
- Geometrie – v různých reprezentacích (nákresy, CSG, Mesh, drátěný model ...)
- Vzhled – pouze barva
- Nepodporuje animace

- Standard for the Exchange for Product data
- .stp, .step
- Nástupce IGES
- Využívaný zejména v průmyslu (automobilový, letecký ...)
- Navíc uchovává informaci o toleranci a vzhledu



- Virtual reality modeling language
- X3D je nástupce VRML
- Původně vyvinut pro web, zde se nejčastěji využívá
- VRML:
 - Geometrie – síť polygonů
 - Vzhled – barva, textura, průhlednost
- X3D:
 - Geometrie – síť polygonů + NURBS
 - Vzhled – barva, textura, průhlednost
 - Scéna
 - Animace

- Additive manufacturing format
- Založen na XML
- Využití – 3D tisk
- Snaha (ne příliš úspěšná) nahradit STL kvůli jeho nedostatkům
- Tvar – síť trojúhelníků a polygonů
- Vzhled – barva, materiál a orientace
- Úspornější než STL – přesnější tvary pomocí více trojúhelníků

- 3D manufacturing format
- Opensource
- Využití – 3D tisk
- Snaha (trochu úspěšnější) nahradit STL kvůli jeho nedostatkům
- Používá stejnou kompresi jako zip
- Dokáže uchovat stejné informace jako AMF + nastavení 3D tiskárny, podpěr, G-code příkazy, náhled
- Bezpečnější než STL – nelze do něj uložit non-manifolds (co je to se dozvíme později)