

# AES\_706 Prostorová dokumentace artefaktů a vytváření 3D modelů

Úvod a 3D prostředí

Vojtěch Nosek – Martin Košťál

# Úvod ke kurzu AES\_706

- Úvodní hodina a charakteristika 3D prostředí
- 3D Skenery
- Obrazová korelace - 3D Fotogrammetrie
- Editační software a užití v archeologii

# Zápočet

- Maximální absence 2x
- Aktivní účast na kurzu – aktivita, diskuze, příprava.
- Zápočtový test

- 1 29.2. Úvod
- 2 7.3. 3D skenery teorie
- 3 14.3. 3D skenery praxe
- 4 21.3. IbM teorie
- 5 28.3 IbM praxe - terén
- 6 4.4. IbM praxe - artefakty
- 7 11.4. RTI teorie + praxe
- 8 25.4 Virtuálka - MK
- 9 2.5. Virtuálka - MK
- 10 9.5. Virtuálka - MK
- 11 16.5. doplňující
- 12 23.5. doplňující

# Závěrečná kvalifikace

- Student/ka bude po absolvování předmětu schopen/a:
- rozumět technickým aspektům aplikace 3D dokumentace v památkové péči
- 3D skenování drobných artefaktů
- vytvořit 3D fotogrammetrický záznam terénní situace
- vytvořit 3D fotogrammetrický záznam drobného artefaktu
- upravit data pro 3D tisk
- vytvořit základní 3D rekonstrukci terénní situace
- vytvořit základní 3D rekonstrukci drobného artefaktu

# Pozice 3D dokumentace

- Rozšiřující se základna uživatelů v architektuře a dějinách.
  - Souvisí také s větší dostupností 3D technik.

- Umožňují přesné a rychlé zachycení

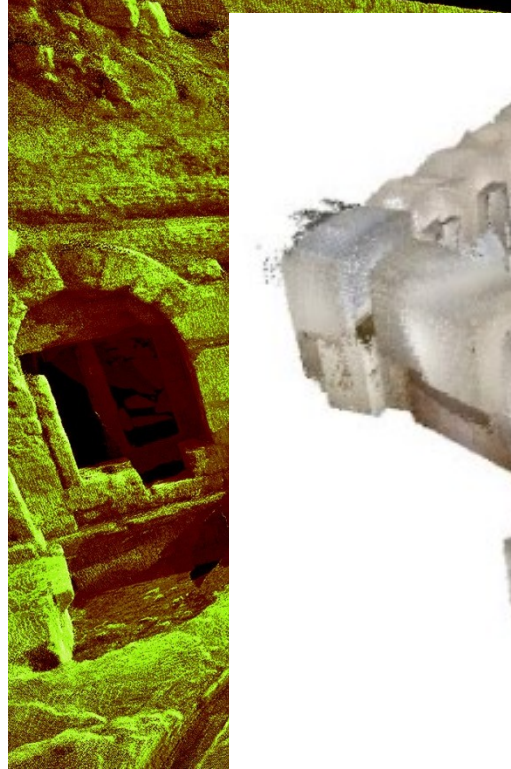
- Otvírá pole mnoha prostorových

- Například propojením s GIS, či jinými datovými zdroji.

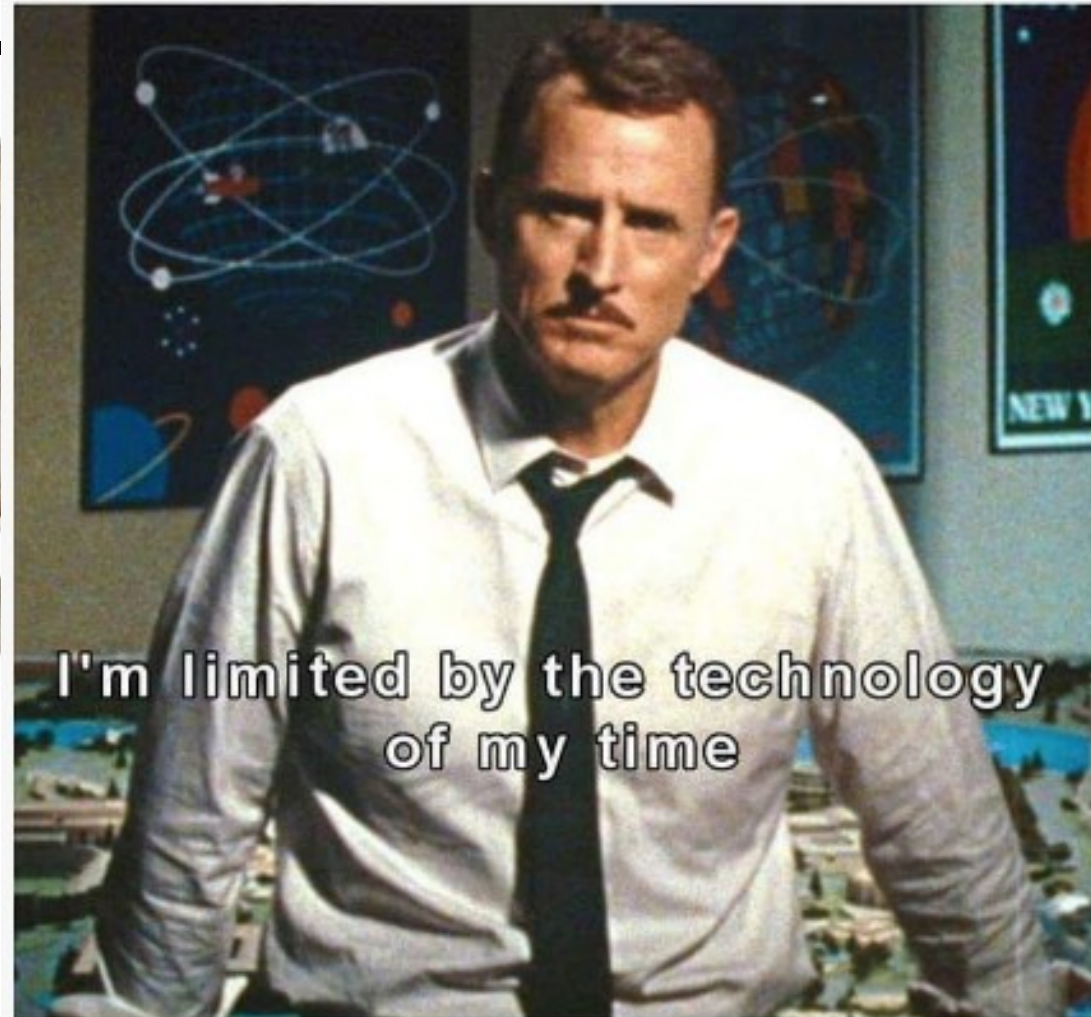


# Metody a techniky 3D záznamu

- Obrazová korelace - 3D Fotogrammetrie
- 3D skenování



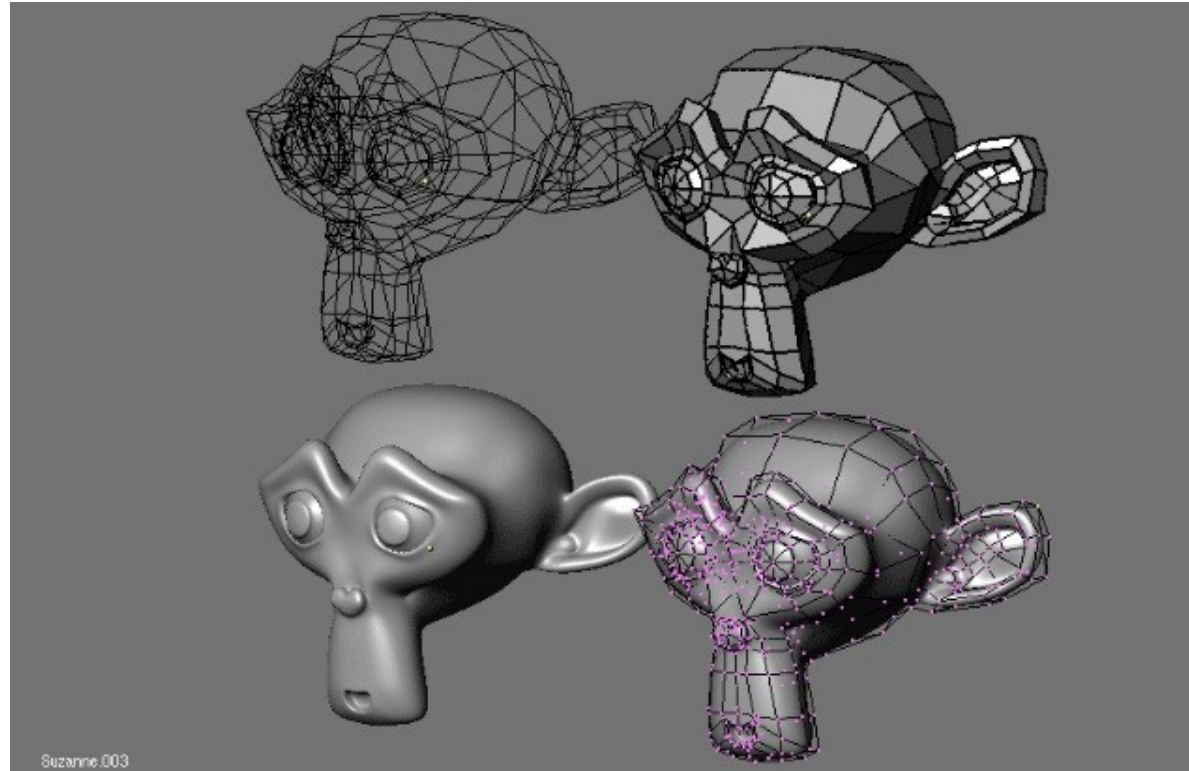
- Tomografie
- 3D tisk



# 3D Model

- Virtuální trojrozměrný objekt nesoucí fyzickou i grafickou informaci o své reálné předloze.

- Drátěný
- Bodový
- Stínovaný
- Kombinace

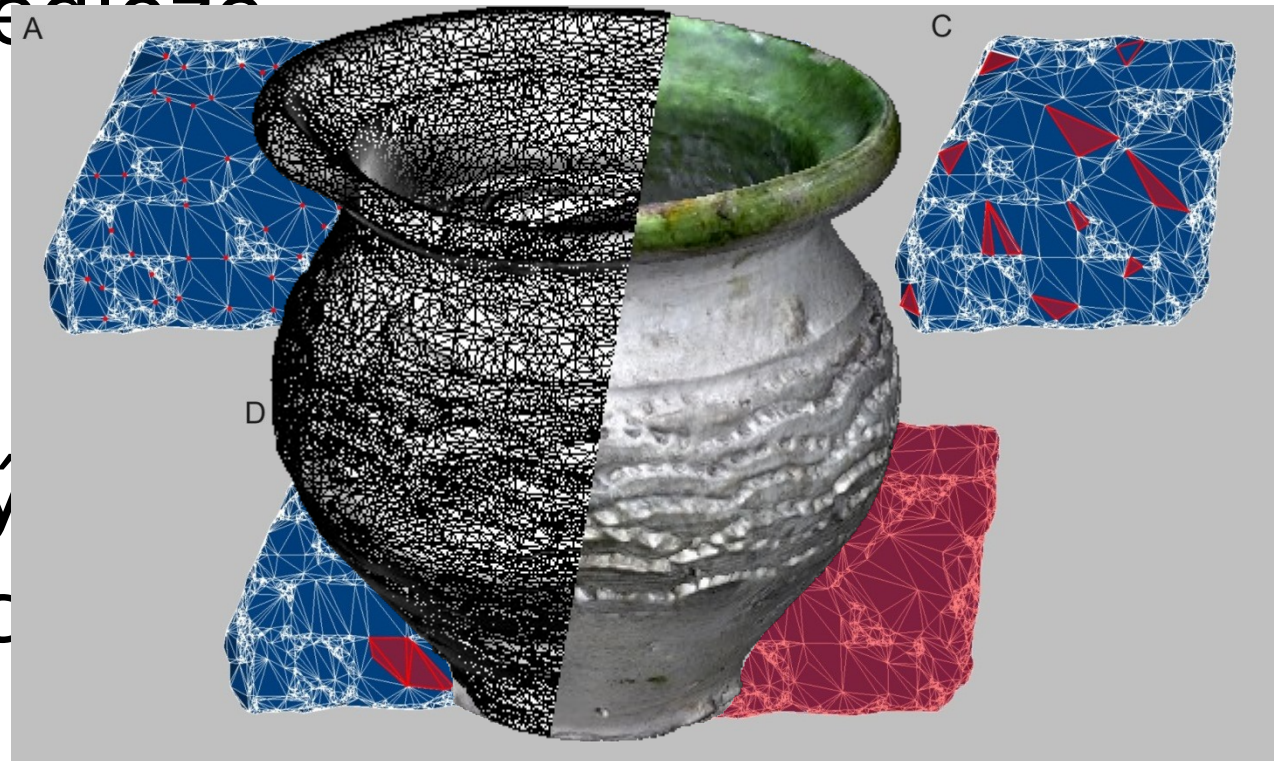


- [https://sketchfab.com/vojtanosek/collection](https://sketchfab.com/vojtanosek/collection/S)  
S

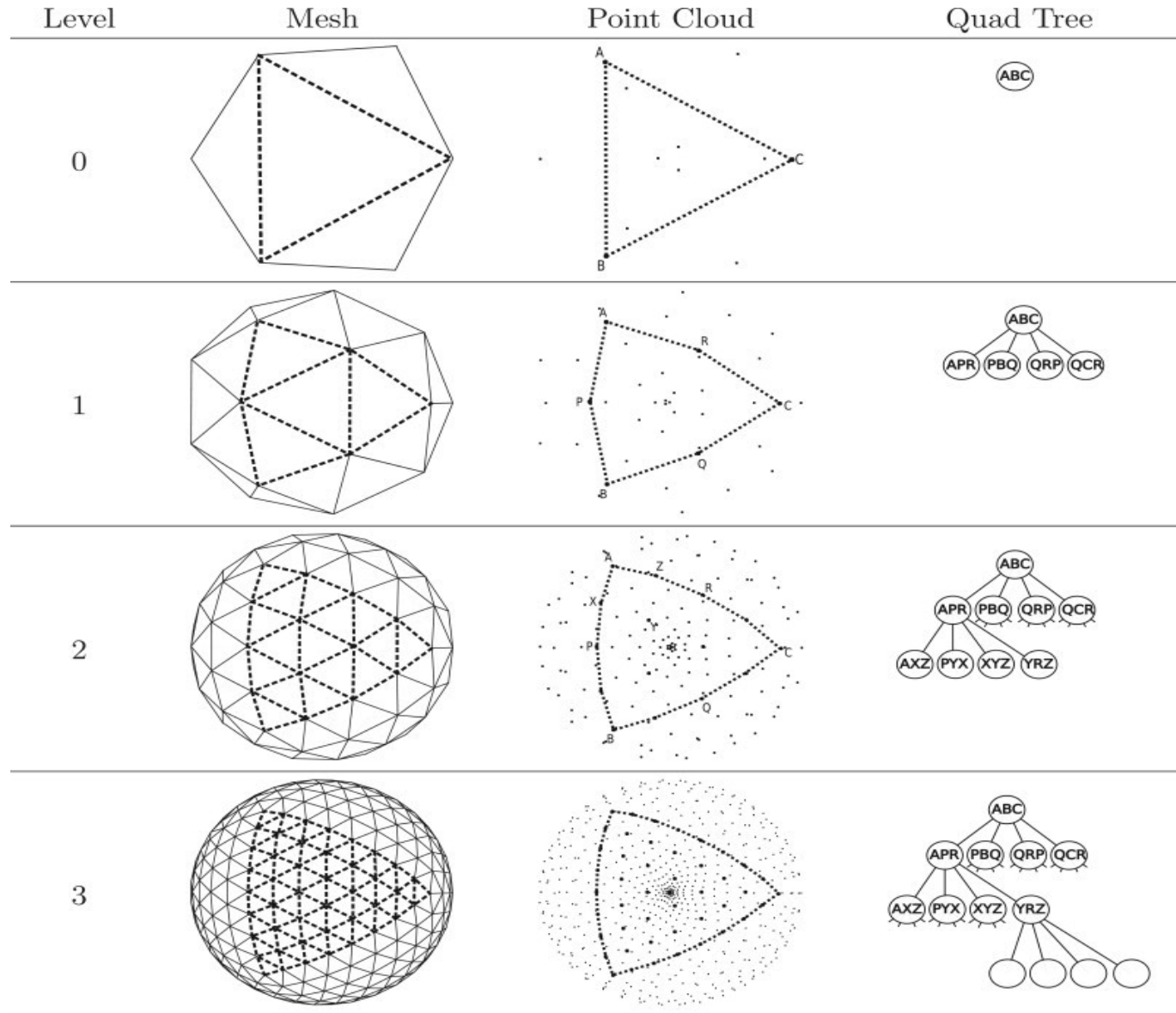


- Virtuální trojrozměrný objekt nesoucí fyzickou i grafickou informaci o své reálné předloze

- Drátěný
- Bodový
- Stínovaný
- Kombinace

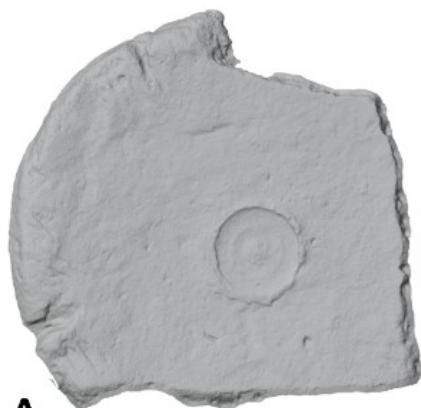


# • Postup pro generaci polygonální sítě



# Troj moc

nadoba  
0.026:



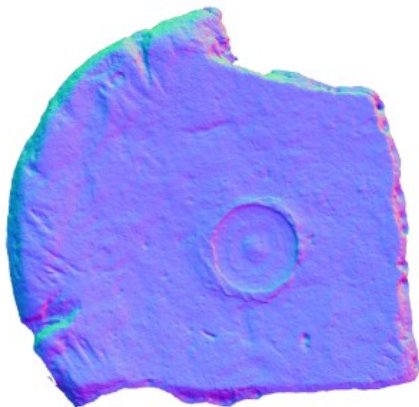
A



B



C



D



E



F

# ální vlastnosti 3D



# Proces rekonstrukce 3D modelu

ČÍSLO FÁZE	AKTIVITA BĚHEM FÁZE
0	Prefáze přípravy artefaktu a prostředí k dokumentaci
1	Akvizice dat a) pořízení fotografií artefaktu (fotogrammetrie) b) pořízení úhlových skenů artefaktu (3D skener)
2	Vložení primárních dat do softwaru a jejich editace
3	Vlastní tvorba 3D modelu softwarovými nástroji a procesy
4	Editace 3D modelu primárním nebo sekundárním softwarem
5	Uložení/Export pořízených dat do formátů .OBJ nebo .PLY
6*	Volitelná analýza exportovaných dat, možnost dalšího využití
7	Export finálních dat do požadovaného formátu .PDF



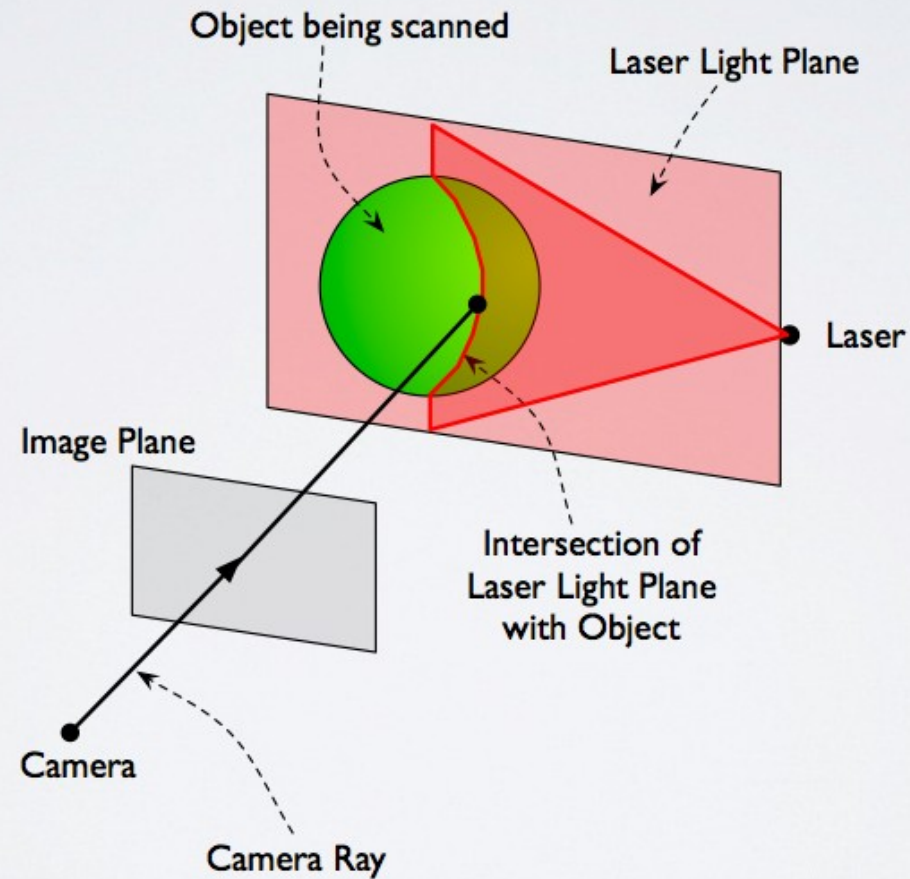
# Export

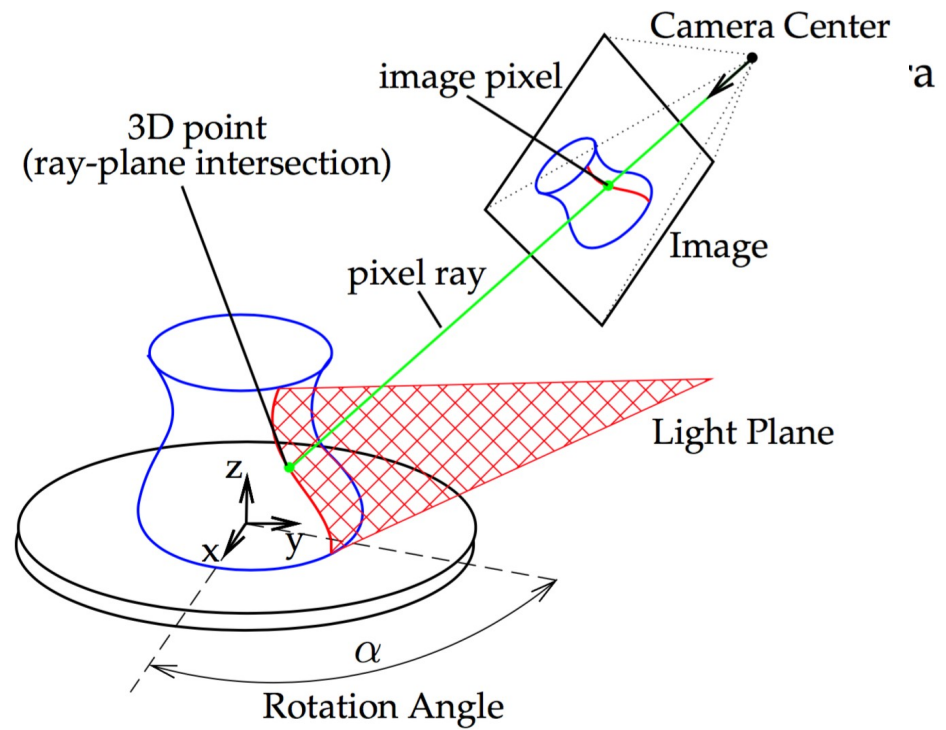
- Z výpočetního programu je možné buď přímo uložit pro případné editace, nebo exportovat do formátu používaného dalšími editačními programy.
- .obj .ply .stl .3ds .fbx atd.
- Ze sekundárních editačních programů je možnost exportovat model online/PDF, nebo vytvořit video ve standardních formátech.

# Trojrozměrné skenování

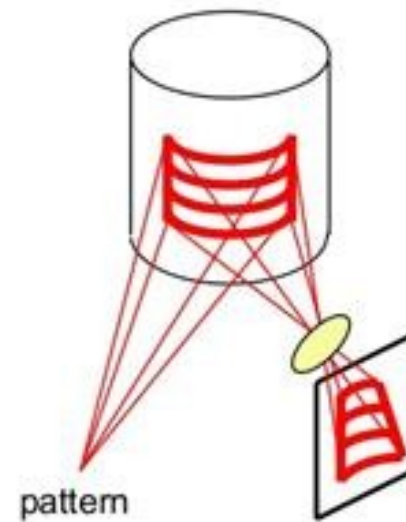
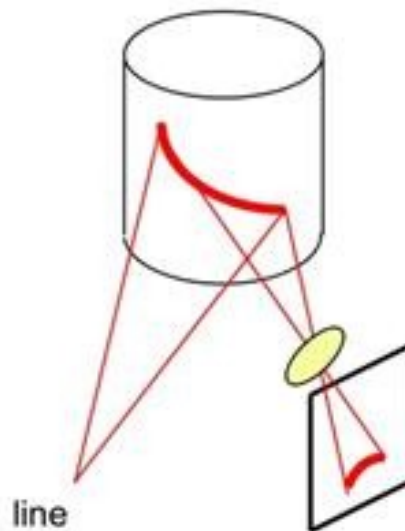
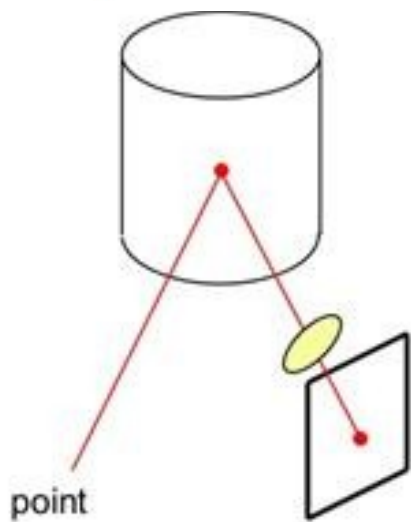
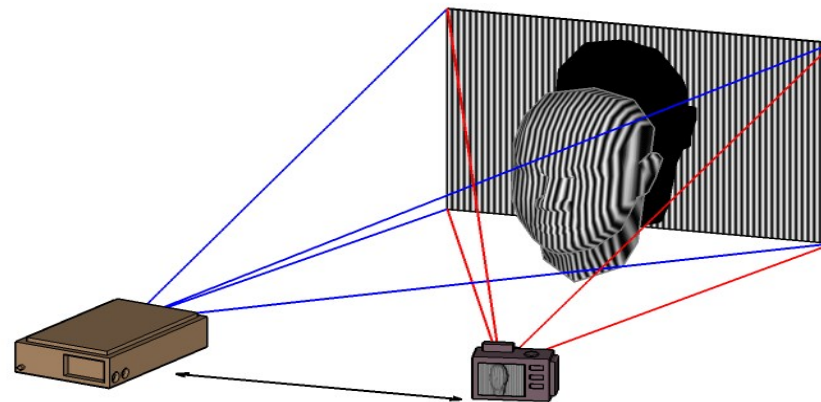
- Triangulační metoda, měření z konců známé základny.
- Jedna kamera a jeden laser na opačných koncích základny, snímá se stopa laseru/světla po objektu.
- Dvě kamery na známých pozicích základny a jeden laser/projektor. Objekt se nasvětluje strukturovaným světlem, nebo se snímá stopa laseru.

# BASICS OF TRIANGULATION



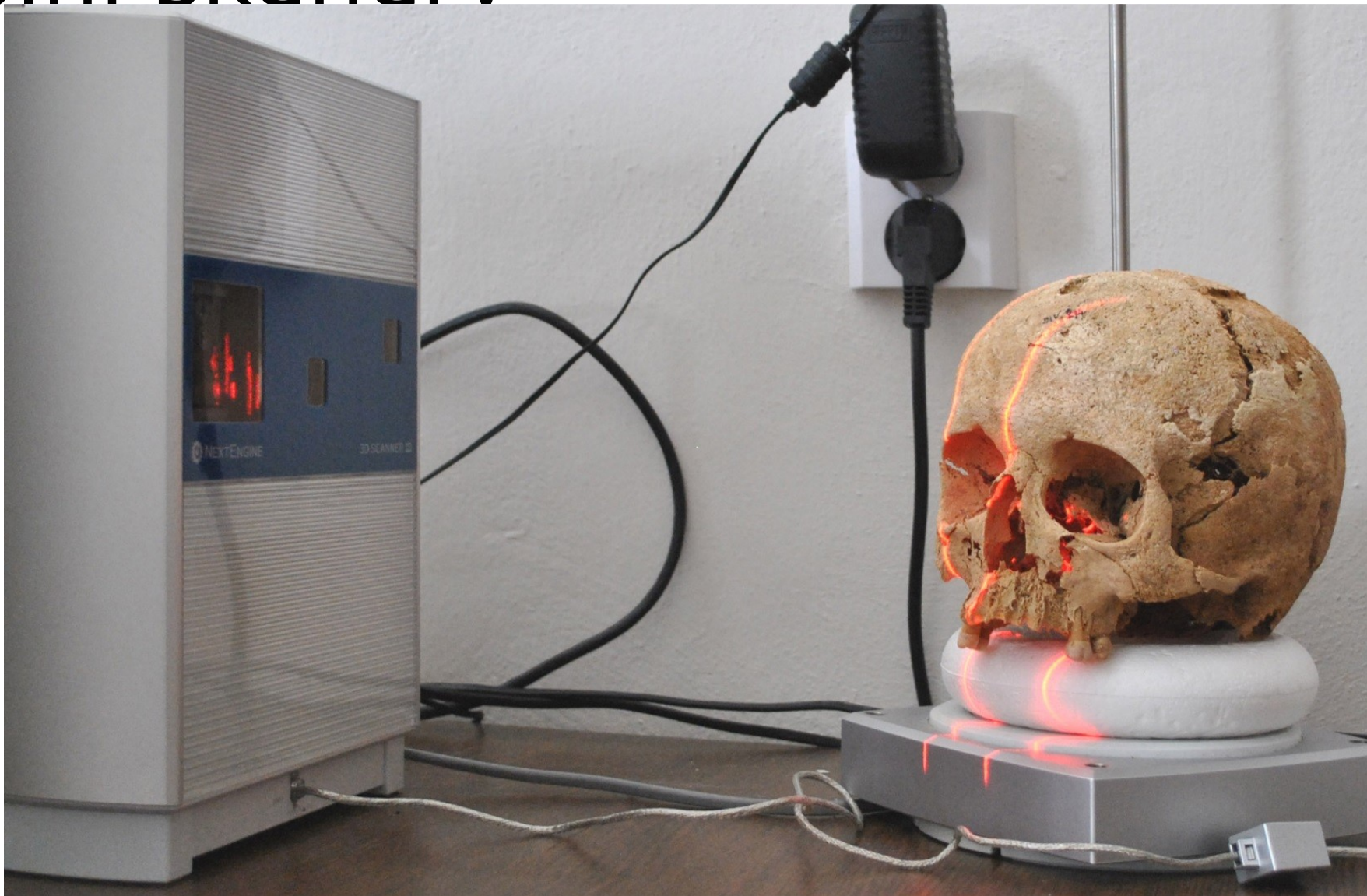


'a





# Stolní skenery



# Ruční skenery



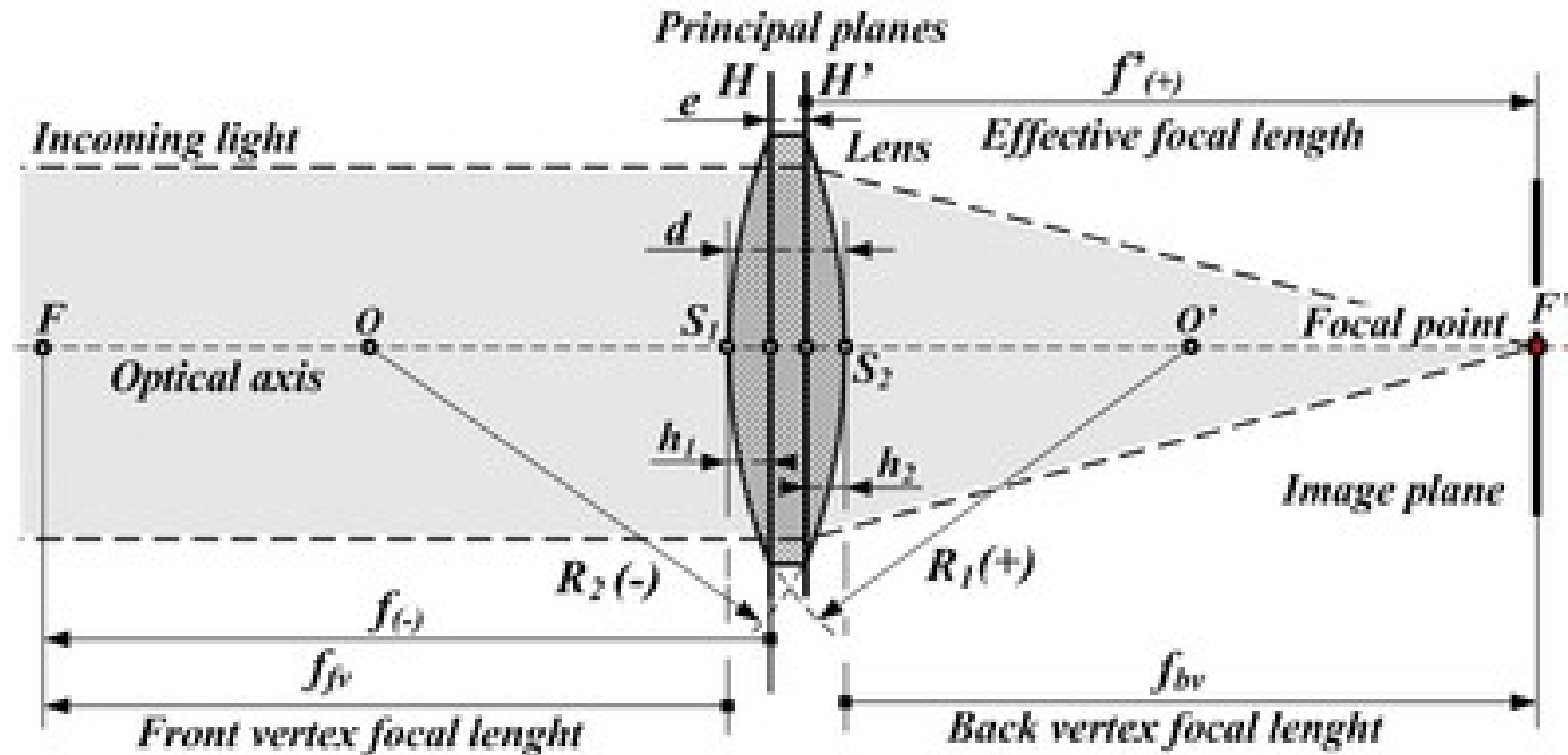
# Souhrn 3D Skenery

- Konkrétní řešení, méně flexibilní
  - Náročnější na obsluhu i finance.
- Obecně problém s kvalitou textury, většinou pomalejší. Náročné na akvizici dat i zpracování.

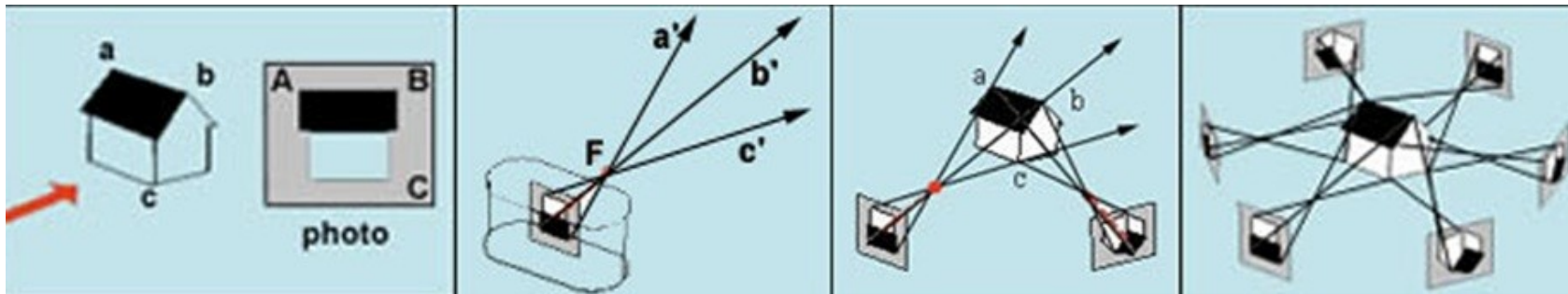
# 3D Fotogrammetrie – Obrazová korelace

- Záležitost velmi odvislá od kooperace softwaru, hardwaru a skillu uživatele
- Fotogrammetrie je známá již od poloviny 19. stol., užívaná pro měření objektů za pomoci fotoaparátů a čoček.

# Trojrozměrná fotogrammetrie

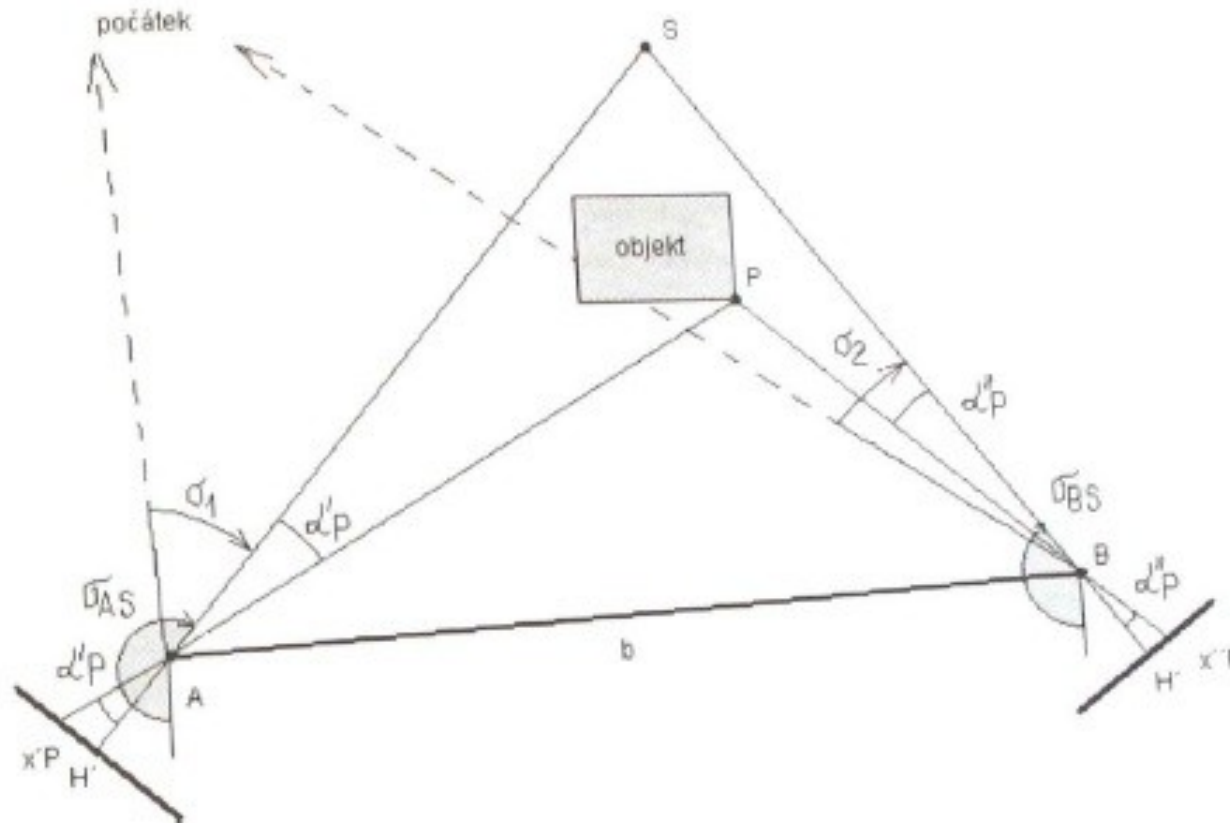


# Trojrozměrná fotogrammetrie



# Průseková fotogrammetrie Structure from Motion (SfM)

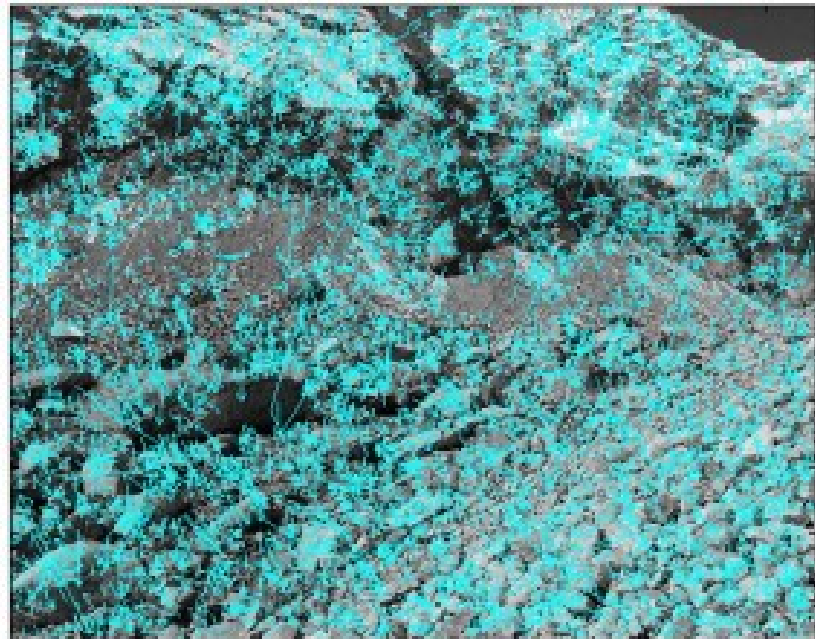
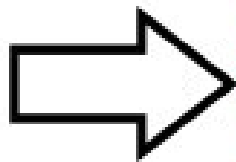
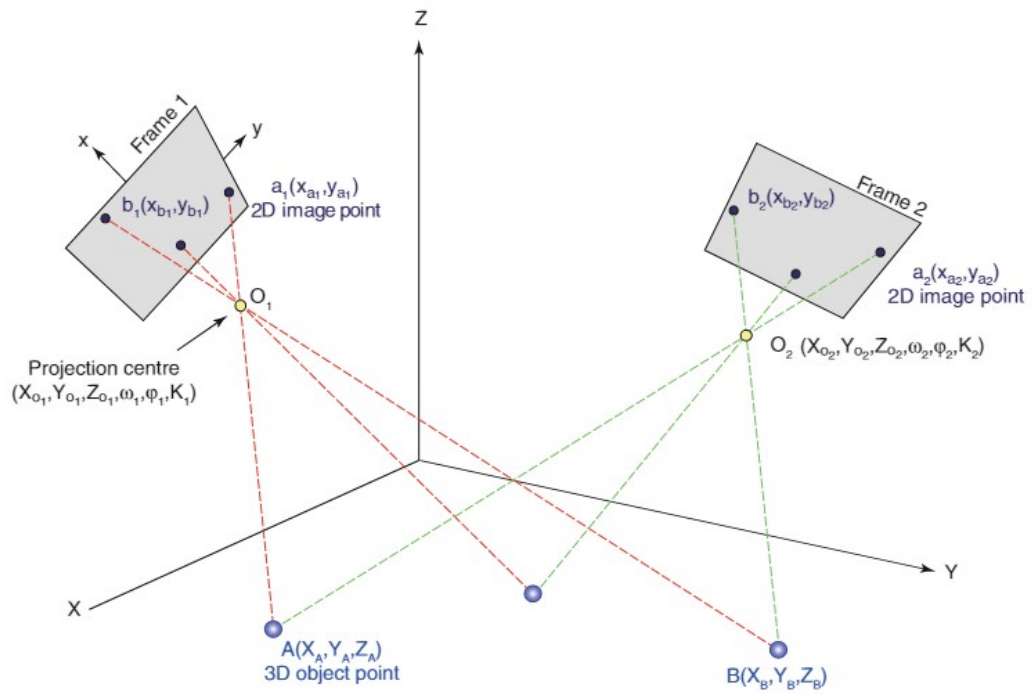
- Jeden z nejjednodušších způsobů.



# Orientace snímků







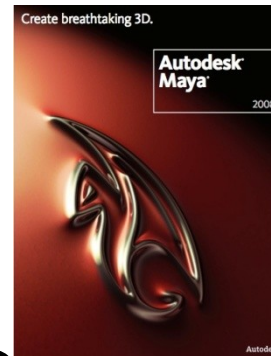
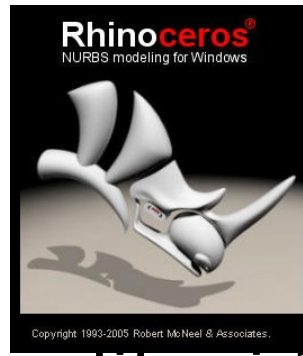
# Software

- Opensource
- Freeware (*Zephyr, Meshroom*)
- Komerční software (*Photomodeller Scanner, 3D SOM, Agisoft Metashape, Reality Capture*)

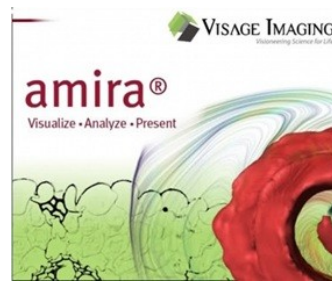
- U skenerů většinou přiložený software od výrobce, který zároveň může částečně ovládat skener.
- Fotogrammetrie je odvislá také od hardwaru – fotoaparátu, pořizovacího prostředí, zručnosti a zkušenosti uživatele.
- Výběr softwaru je široký, s možností open source, webově založených softwarů (cloud computing) a komerčního softwaru.

# Editáčn  software

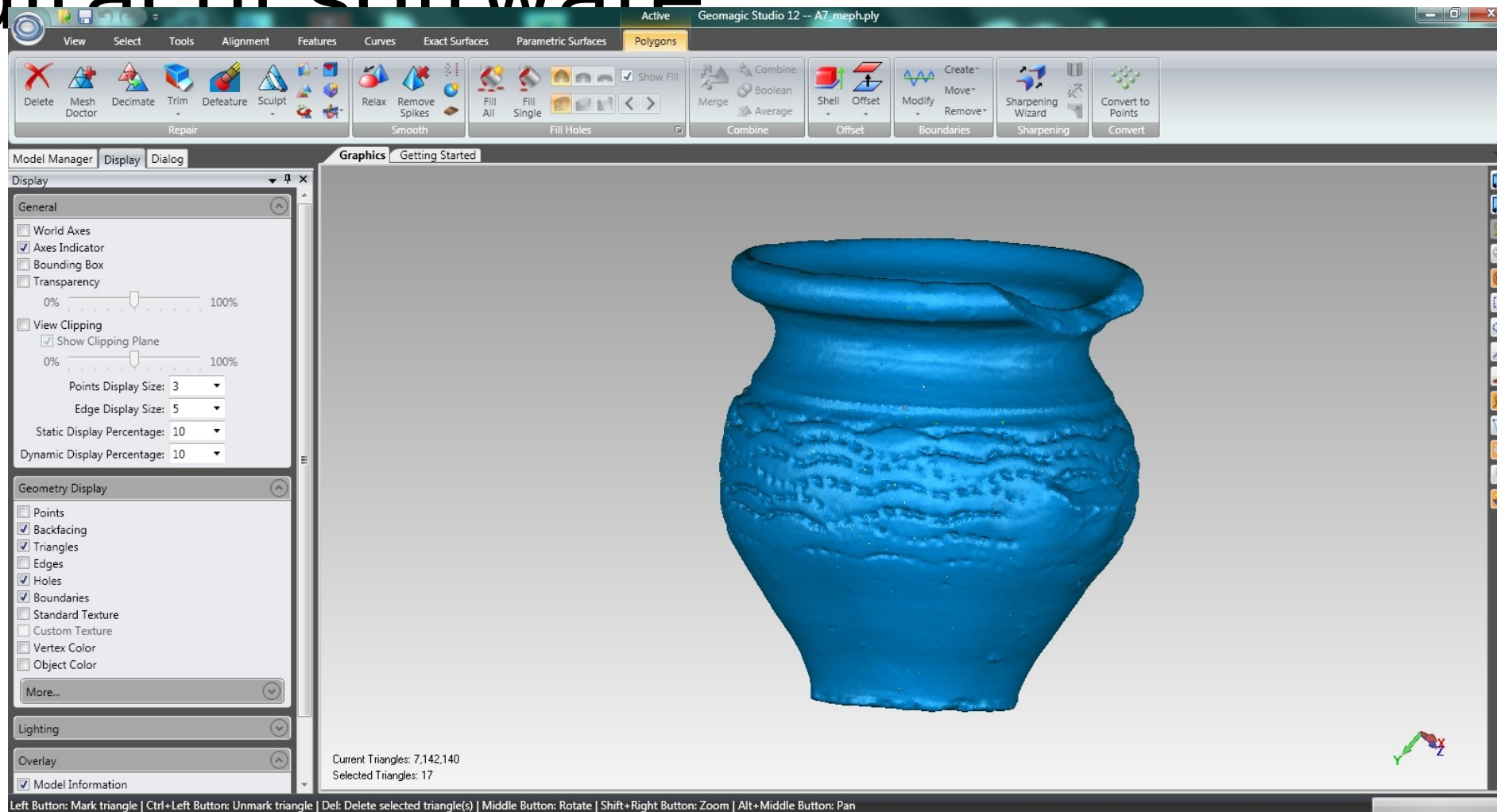
- Programy uŹivan  buď na tvorbu a práci s 3D modely (*3D MAX, Rhino, Maya, ZBrush*)



- Programy primo na editaci 3D modelů (*Meshlab, Amira, Geomagic*)



# EditáčnÍ software



Rhinoceros

Meshlab

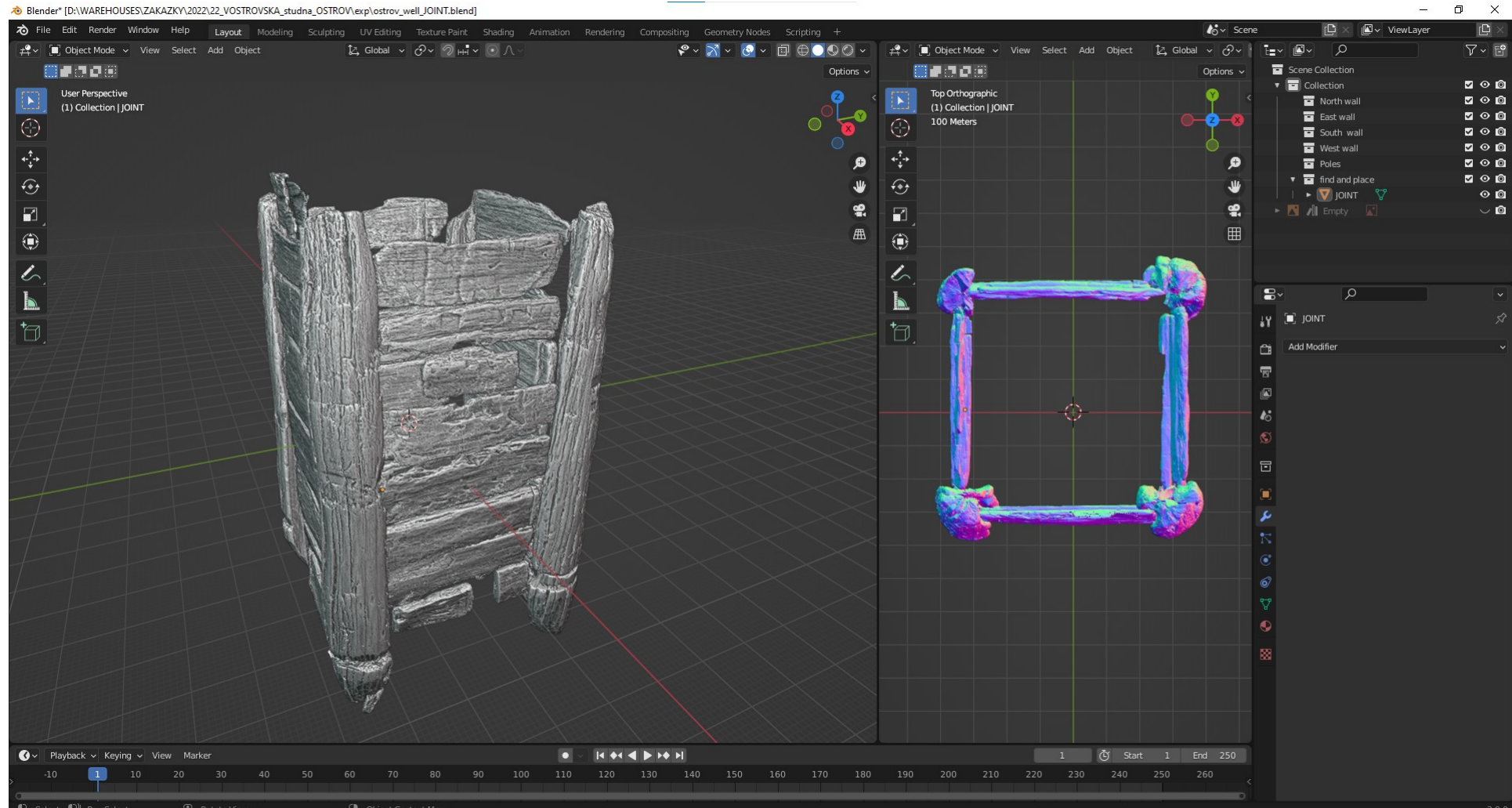
Geomagic

<http://www.rhino3d.cz/>

<http://meshlab.sourceforge.net/>

<http://www.geomagic.com/en/products/studio/overview/>

# Blender



# Použití v archeologii

- Terenní x Laboratorní
- Co chci z dokumentace zjistit.  
Jaké mám prostředky.  
Co umím? (Orientace v prostoru, PC gramotnost)
- Co dokumentuji  
(velikost, povrch, předmět, umístění, čas)

# 3D tiskárny

- Vychází z CAD modelu  
100%
- Různá materiálu  
3D tiskárny  
(polymer, kov, keramika)



í =  
, CNC,  
ů



# 3D tiskárny

- Vydání 100
- Různé 3D (po



=

CNC,

# Tomograf

- Pou  
arc
- Tvo
- Mo
- -ve

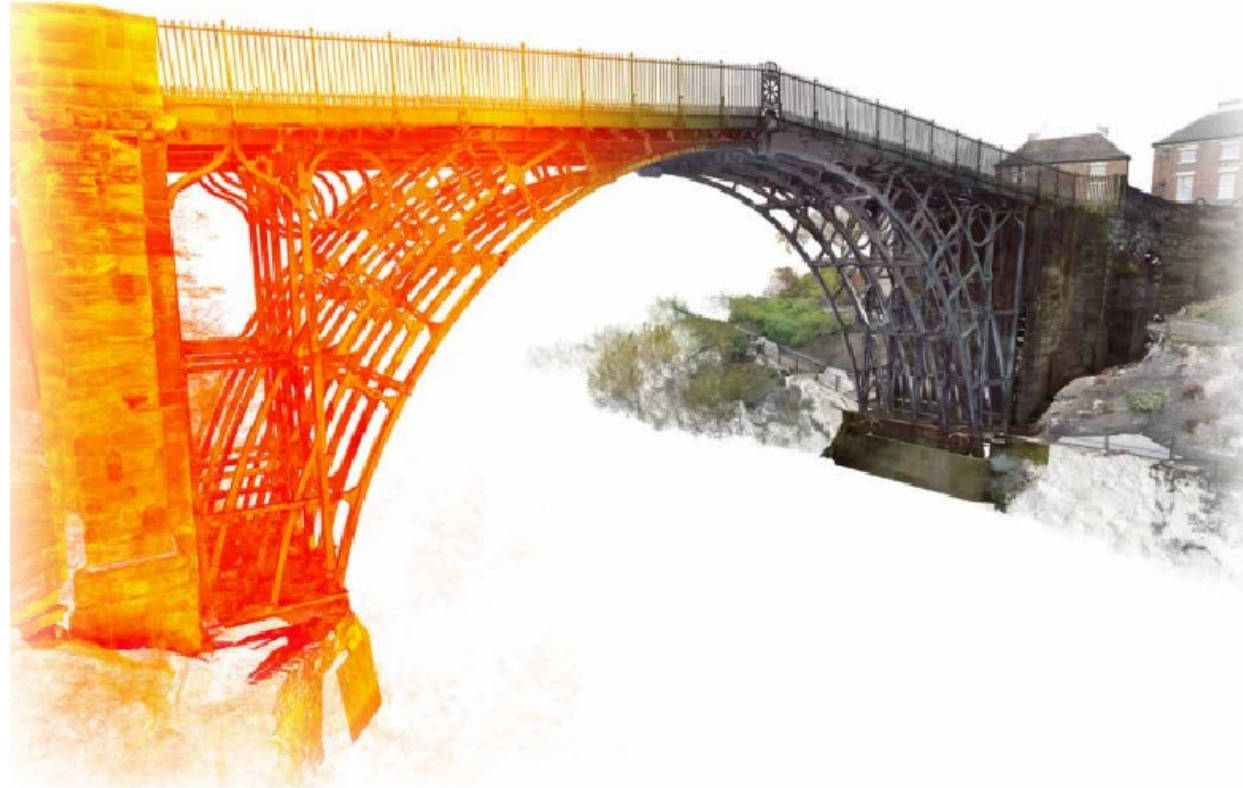


tj. i

# Opakování

- Jaké jsou techniky akvizice dat
- Termíny
  - Polygon
  - Pointcloud
  - Mesh
  - Textura
- Na příští týden pročíst doporučené články – v mailu.

# Díky za pozornost



<https://elf.phil.muni.cz/elf3/course/view.php?id=1889>

<https://sketchfab.com/vojtanosek/models>

**Vojtěch Nosek**

**330862@muni.cz**

**Martin Košťál**

**462845@muni.cz**