Fotogrammetrie

Fotogrammetrie (někdy též SFM – Structure From Motion) je proces, který vypočítává umístění bodu v trojrozměrném prostoru použitím fotografií objektu zachyceného z více úhlů pomocí fotoaparátu či videokamery. V podstatě jde o to, že ze všech možných úhlů pořídíte sadu fotografií konkrétního objektu, které následně nahrajete do specializovaného programu. Program následně hledá společné prvky na všech fotografiích, a snaží se s pomocí nich vypočítat, z jakého úhlu byl na dané fotografii předmět vyfotografován. S informací o pozici a úhlu kamery pak dokáže software vytvořit bod ve 3D prostoru, který odpovídá prvku na 2D fotografii. V ideálním případě by měl být výsledkem bezchybný trojrozměrný model.



(Zdroj: <u>Prusa</u>)

Jak pořizovat fotky

V první řadě budete samozřejmě potřebovat fotoaparát. Foťák v moderním smartphonu je dostačující, ovšem pokud máte k dispozici **digitální zrcadlovku**, budou výsledky mnohem lepší. Pokud se rozhodnete pro zrcadlovku, nezapomeňte vyšponovat clonu na hodnotu 7-8, abyste mohli pořídit co nejostřejší obrázky a vyvarovali se mělké hloubky ostrosti.

DEPTH OF FIELD AT DIFFERENT APERTURES



Bude potřeba, abyste pořídili alespoň 20 fotografií zvoleného objektu. Během našeho testování se ukázalo, že se vyplatí pořídit mezi **50 až 80 obrázky (90 obrázků v Meshroom cca 15 minut render)**, abychom zachytili každý detail. Mějte na paměti, že některé obrázky při zpětné kontrole vymažete nebo je program odmítne zpracovat, pokud nenajde dostatek společných prvků.

- 1. Pohybujte se kolem objektu v kruzích. Během fotografování **nepohybujte objektem ani okolními předměty či pozadím**.
- Pořizujte překrývající se fotografie. Vaším cílem je mít každou část objektu zachycenou alespoň na dvou fotkách. Ideálně by se po sobě jdoucí fotografie měly překrývat ze zhruba 60-80 %.
- 3. Vyvarujte se ostrých a vysoce kontrastních stínů. Využívejte **rozptýlené světlo** nebo pořizujte fotky za oblačného dne.
- 4. Cílový objekt by měl tvořit převážnou část každé fotografie.
- 5. Nesnažte se zachytit pohybující se objekty (třeba vaše domácí mazlíčky, tedy pokud zrovna nespí).
- 6. Vyvarujte se fotografování lesklých nebo průhledných předmětů (o nich později).

(Zdroj: Prusa)

Software

Meshroom: https://alicevision.org/#meshroom

Tutorial na Meshroom v ENG: <u>https://www.youtube.com/watch?v=1D0EhSi-vvc</u>

Bookmarks:

- import, render: https://www.youtube.com/watch?v=1D0EhSi-vvc&t=253s
- export 3D modelu: <u>https://youtu.be/1D0EhSi-vvc?t=377</u>

SW pro zobrazení OBJ je pro W10 integrovaný <u>3D Builder</u>. Meshroom exportuje 3 files:

- OBJ 3D model
- PNG atlas s texturami
- MTL info file

Ukázka atlasu



Oprava modelu

Automatická oprava modelu v Microsoft 3D Builder (integrovaná pouze ve Win): <u>https://youtu.be/YfkSE-pKSUw?t=147</u>

Vyhlazení modelu v Meshlab

- 1. Povrch objektu můžete vyhladit pomocí filtru Smooth, najdete jej ve Filters Smoothing, Fairing and Deformation – Laplacian Smooth
 - 1. Zkuste zvýšit parametr Smoothing steps na hodnoty 8-15
 - Tento proces můžete libovolně opakovat pro dosažení lepších výsledků. Přehnané vyhlazování může ale vést ke ztrátě důležitých detailů
- Abyste se automaticky zbavili všech nadbytečných polygonů, které vznikly během generování 3D objektu, můžete zkusit další filtr: Filters – Selection – Select Faces with edges longer than...
 - 1. Zaškrtněte volbu Preview
 - 2. Vylaďte parametr **Edge threshold** tak, aby všechny polygony, které chcete smazat, byly označeny. Pokud jste s výsledkem spokojeni, můžete použít Delete faces pro smazání vybraných polygonů
- Pokud má váš model vysoký počet polygonů a vertexů, může být práce s ním velmi náročná. Navíc by následné slicování trvalo nesmírně dlouho. Počet polygonů můžete snížit pomocí dalšího filtru: Filters – Remeshing, Simplification and Reconstruction – Simplification: Quadric Edge Collapse Decimation
 - 1. Nastavte požadovaný počet polygonů
 - 2. Nemá smysl vytvářet objekt s více než jedním milionem polygonů, dokonce i sto tisíc polygonů je více než dostatečných

(Zdroj: <u>Prusa</u> — ale maj tam blbě postup)

Workshop — průběh

Fotografie kachničky (doporučení, fotografie raději menší — jejich velikost výrazně prodlužuje renderování:



Průběh vytváření referenčních bodů v Meshroom:



Colmap v Meshroom:



3D scan v aplikaci Meshlab



Navazující úpravy v MS 3D Builder:

Pokud je objekt ještě po prohnání Meshlabem poškozený, 3D Builder to řeší automaticky, doporučuji objekt importovat a zkontolovat, že je v pořádku. Pokud není, 3D Builder to vlevo dole hlásí upozorněním.

Objekt tam lze také snadno zespodu odříznout přes funkci UPRAVIT / ROZDĚLIT.

A následně OBJEKT / USADIT.



Na konci je třeba vyplnit 3D objekt, protože je naskenovaný jako hollow.

Objekt se automaticky vyplní, když ho importuješ do Tinkercadu. Jen je třeba počítat s tím, že to ze skenovaných dat trvá déle (klidně 10 minut).

Návod na vyplnění děr v Blenderu: https://www.youtube.com/watch?v=ltjZ3KDWT6l

Ta dá!

Data kachničky v Tinkercad: https://www.tinkercad.com/things/e7byq5REOFh

