

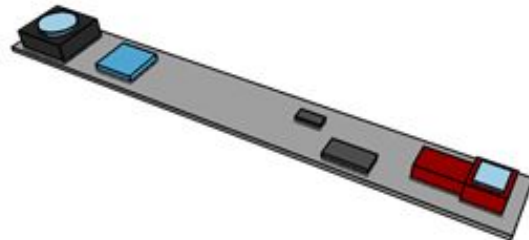
3D skenery v robotike

Fablab, 7.9.2016

Michal Malý,
Photoneo s. r. o.

O spoločnosti Photoneo

- cca 3 roky
- investícia EUR 2.1 M eur, česko+slovenskí investori
- vyvinuté vlastné 3D skenery, predaj najmä EÚ, už priemyselné nasadenie
- vývoj 3D kamery: rýchle 'real-time' a zároveň presné 3D skenovanie v pohybe



Možnosti 3D skenovania

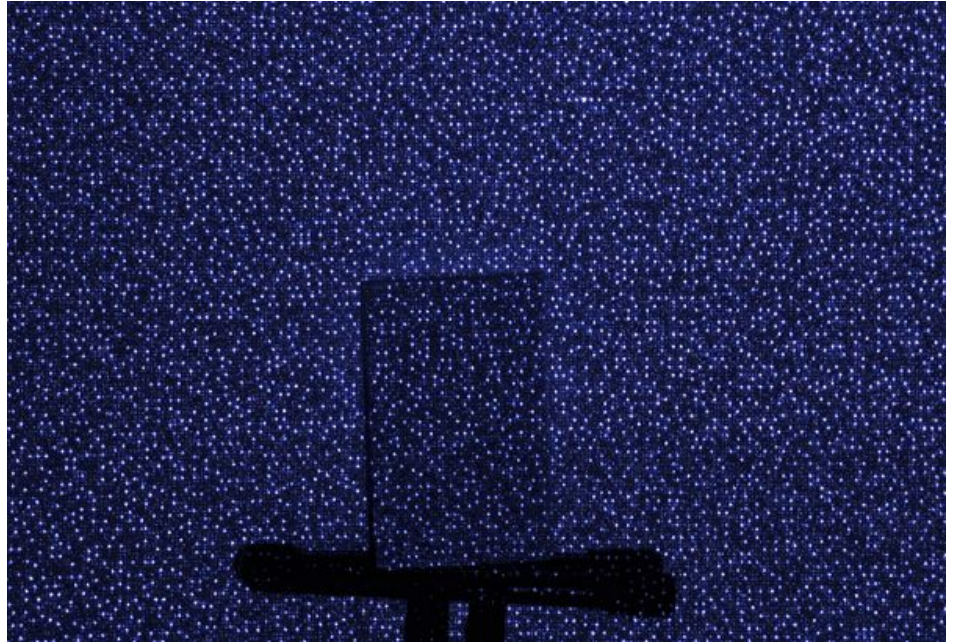
bez aktívneho osvetlenia

s aktívnym osvetlením

mono	2D metódy, napr. segmentácia, takmer nanič	Time of Flight ("svetelný sonar"), e.g. Kinect2 LIDAR ("light radar")
stereo	pasívne stereo, nepresné! 	Kinect 1 ("hviezdna obloha") Photoneo ("pásiky") Profilometria ("čiara", pomalé)
poly	structure from motion (Blue Vision) photogrammetry (Capturing Reality) oboje slovenské firmy	Reflektometria (len normály)

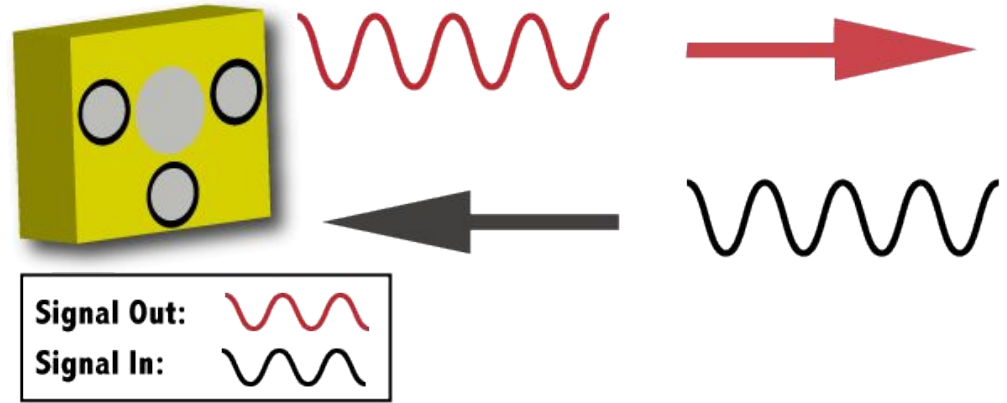
Kinect 1 [Primesense (IL) → Apple, \$345M]

- 70 tis. bodov, škálované (chyták!)
- Xbox, ale nakoniec kúpil 🍏
- Meriame len tam, kde svietime.
- Nyquistovo pravidlo.



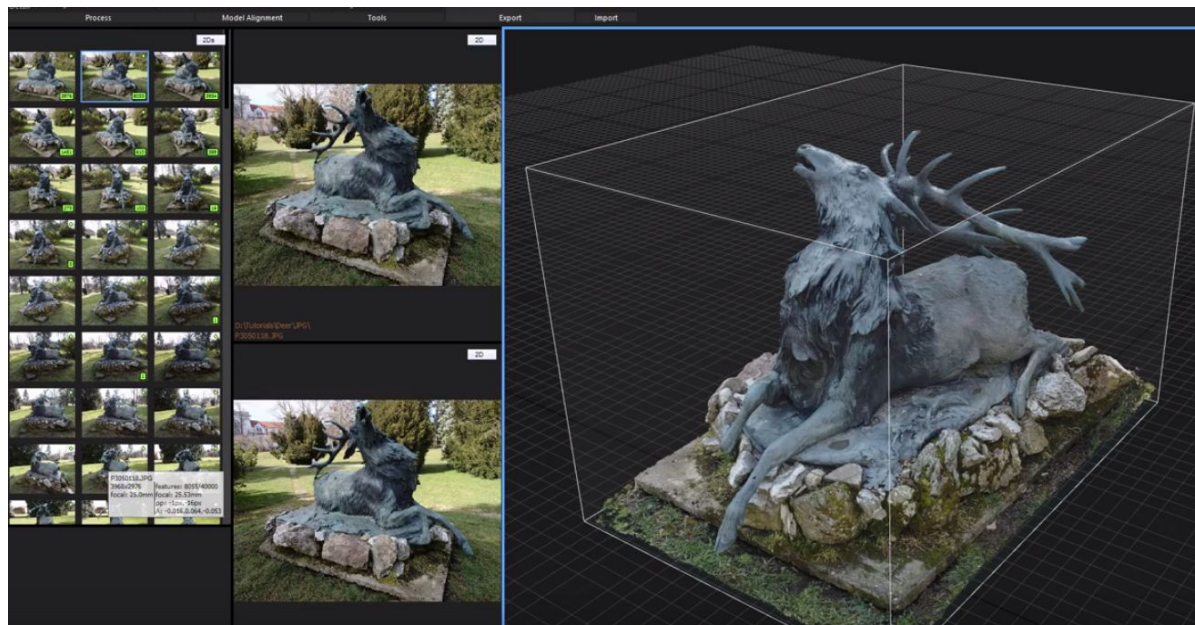
Time of Flight

- svetelný sonar
- svetlo je rýchle, súčiastky pomalé
- $3\text{cm} = 0.1\text{ ns}$
- Pri svetle vieme priamo merať len intenzitu, ostatné charakteristiky meriame nepriamo (odvodzujeme).
- zvýšenie presnosti: gating, viac pulzov



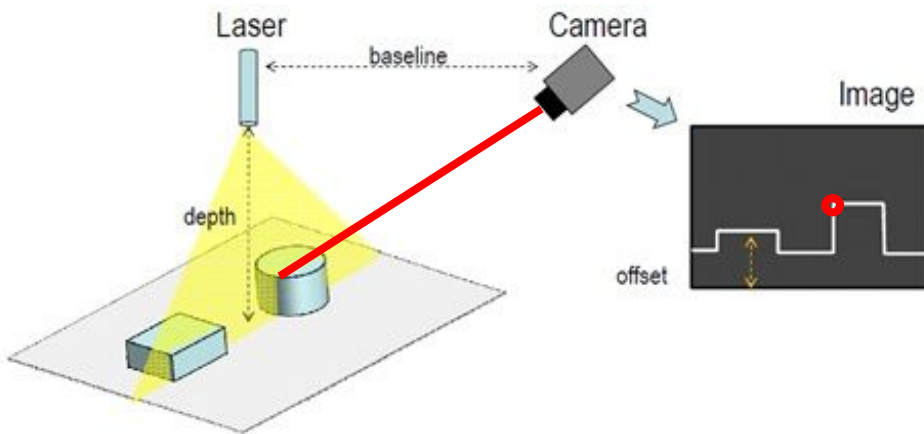
Photogrammetria

- Urob veľa fotiek, softvér nájde optimálne riešenie obmedzení - 3D model.
- Netexturované povrchy robia problémy.
- Capturing reality - slovenská firma



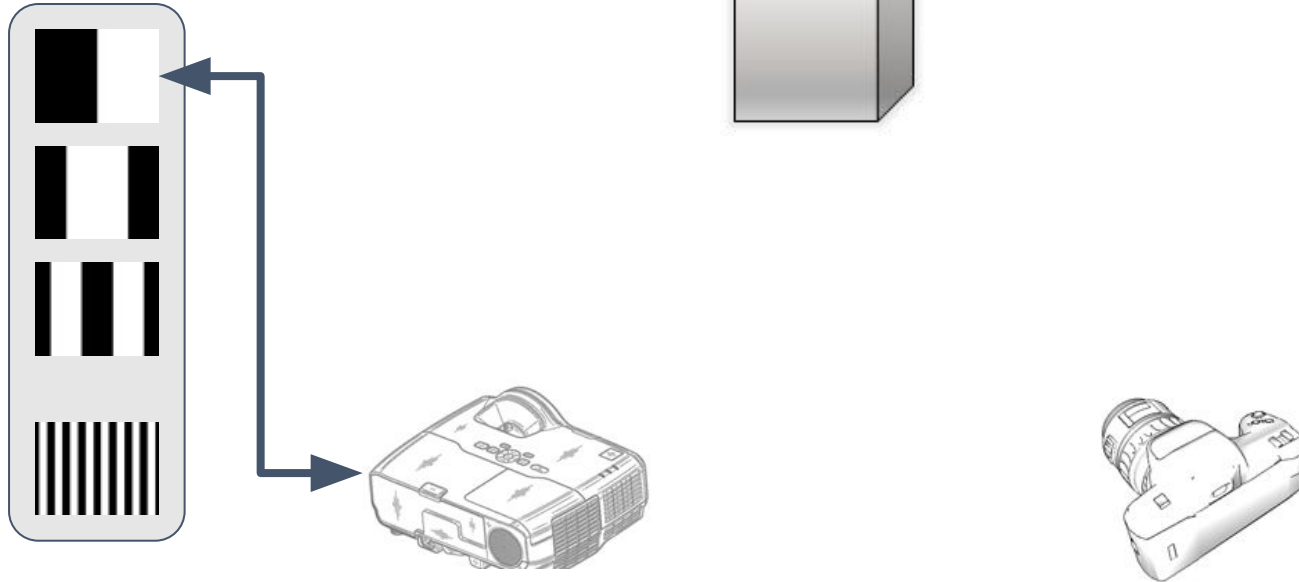
Triangulácia

- Laserová čiara vytvára “profil”



Vylepšenie: Delenie napoly = = Štruktúrované svetlo

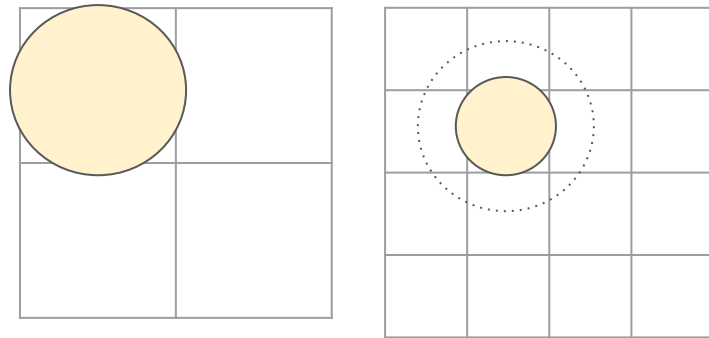
- projektor + kamera
- sekvenčne





Fyzikálne obmedzenia

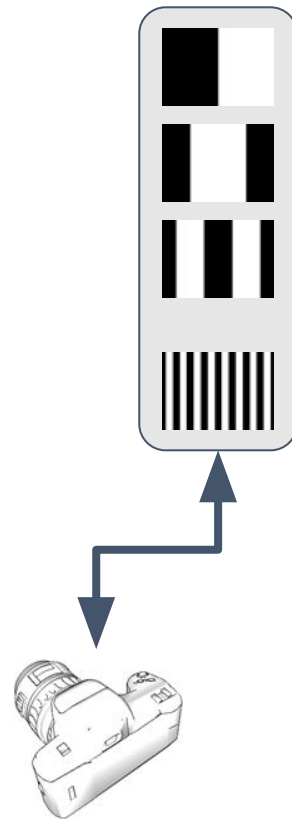
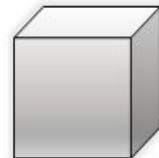
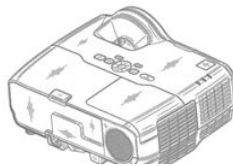
- meranie má šum, potrebujeme isté množstvo svetla na pixel
- rozlíšenie = mriežka na objekte / čipe



- Zdvojnásobíme rozlíšenie: $\frac{1}{4}$ plocha
- Lenže musíme aj doostriť: $\frac{1}{4}$ clona
- 16x menej svetla! (Alebo 16x väčší výkon $\rightarrow$ problém s bezpečnosťou pre oči)
- vyšší čas $\rightarrow$ rozmazanie pri pohybe

Photoneo kamera: Paralelné štruktúrované svetlo

- Cieľ: rýchlosť a konzistencia
- Fyzikálne obmedzenia stále platia
- Vo vývoji - Q3 2017
- Patent: “paralelne” za pomoci HW



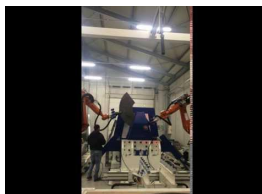
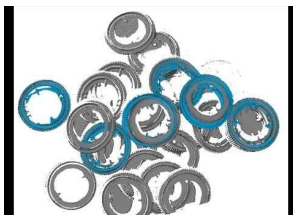
3D lokalizácia a robotika

kamera:

- nájde CAD model objektu v scéne
- poloha a otočenie
- koordináty v sústave robota

robot:

- “ruka” - ako chytať?
- plánovanie cesty a kolízie
- mechanické problémy



3D rozpoznávanie

- ultimátny cieľ: rozpoznať a lokalizovať objekty
- 2D metódy sú fajn, ale...

```
= {ImageIdentify[im = CurrentImage[]], im}
```



```
{ImageIdentify[im = CurrentImage[]], im}
```



- princíp 1: Zlepši, čo môžeš, potom zlepšuj AI!
- princíp 2: Nerozpoznávaj ako pacient po prebudení z narkózy, ale v nadväznosti na predošlý kontext.

Potrebuješ 3D?



Áno.

Ďakujem za
pozornosť.