

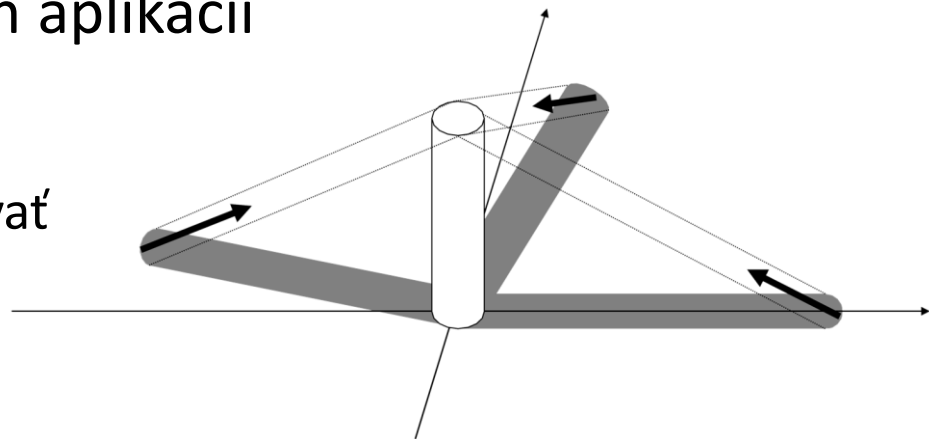
# Možnosti a charakteristika skenera CRUSE a využitie lokálnych tieňov na analýzu skenovaných obrazov.

Vedúci práce:  
RNDr. Róbert Bohdal, PhD

Študent:  
Mikuláš Polák

# Úvod do problematiky

- Počítačové videnie – rekonštrukcia 3D objektov
  - Silueta
  - Štrukturálny vzor
  - Viacsmerové pohľady
  - 3D skenery
  - ...
  - **Tiene**
- Veľa teórie, málo fungujúcich aplikácií
  - Väčšina programov potrebuje špeciálne prístroje
  - Rozhodli sme sa implementovať jeden známy algoritmus (C#)



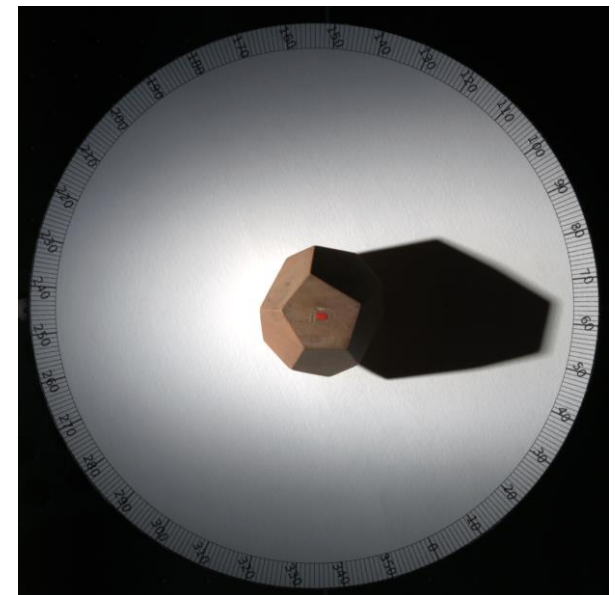
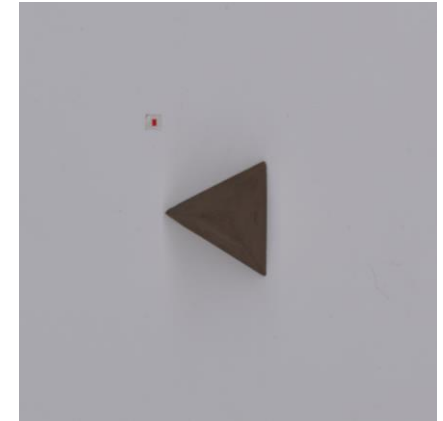
# Motivácia

- Vysokoformátový skener CRUSE
    - 300-600dpi
    - 120x180cm
    - LRFB osvetlenie
  - Neexistencia kompatibilných softvérov na 3D rekonštrukciu objektov pre daný skener
- Nevyužitý potenciál



# Osvetlenie

- Bodové a plošné svetlo
  - Prečo treba oba typy?
- Umiestnenie „bodového“ svetla
  - Karteziánske / cylindrické súradnice
  - Vzdialenosť zdroja od objektu
  - Vznik polotieňov
- Červený bod
  - Prečo ho treba?



# Princíp algoritmu

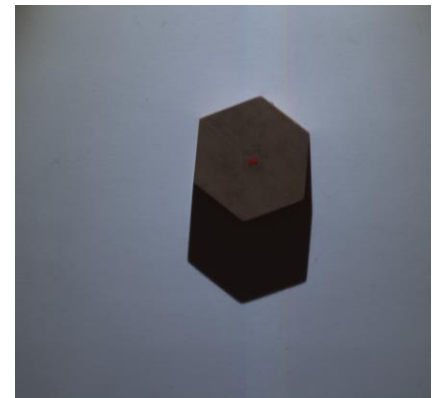
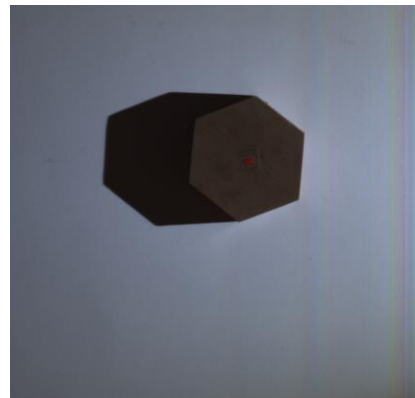
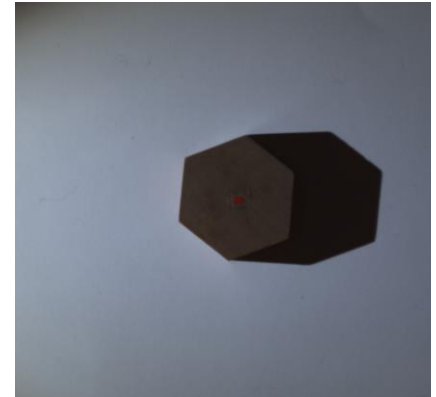
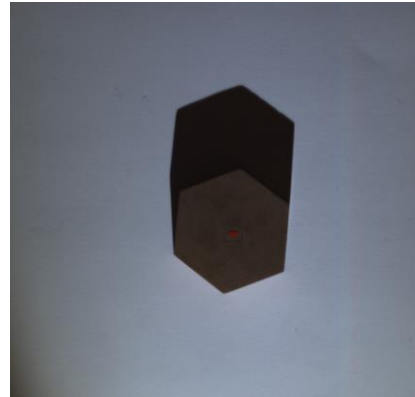
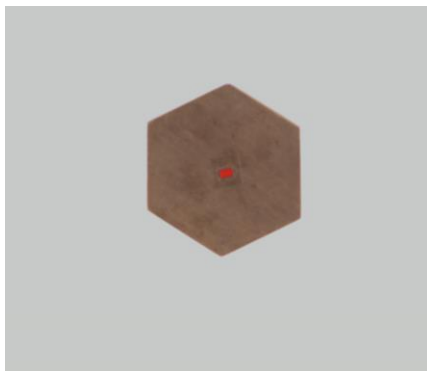
## 1) Načítanie vstupu

2) Rozoznanie tieňov

3) Konštrukcia objektov

4) Prienik objektov

5) Export



# Princíp algoritmu

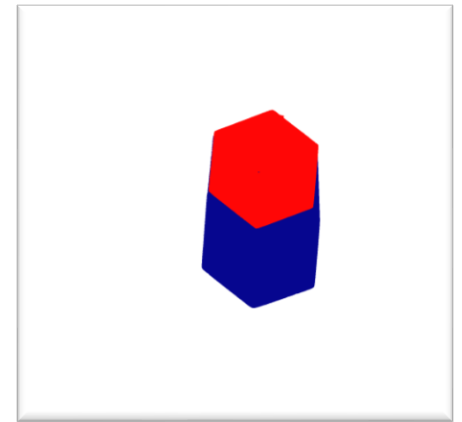
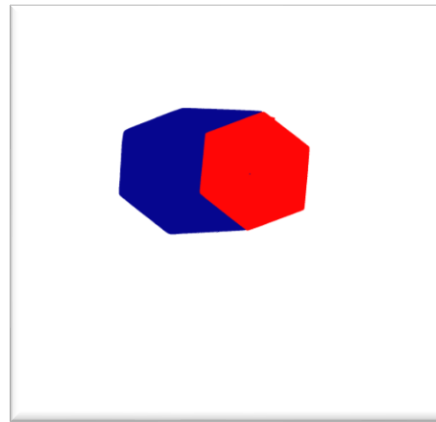
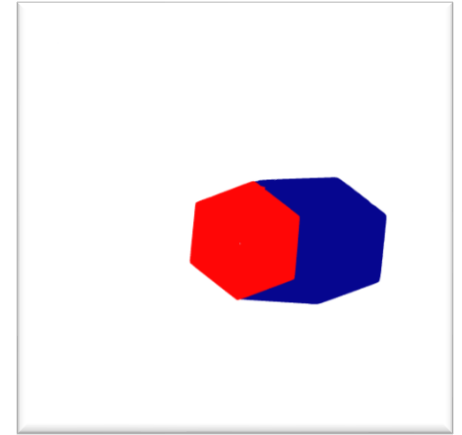
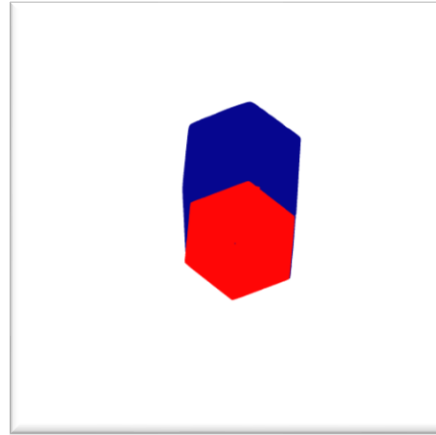
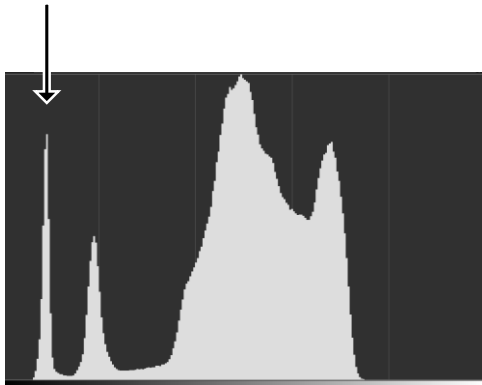
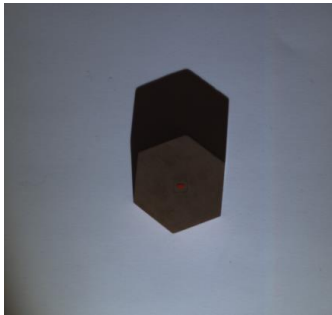
1) Načítanie vstupu

**2) Rozoznanie tieňov**

3) Konštrukcia objektov

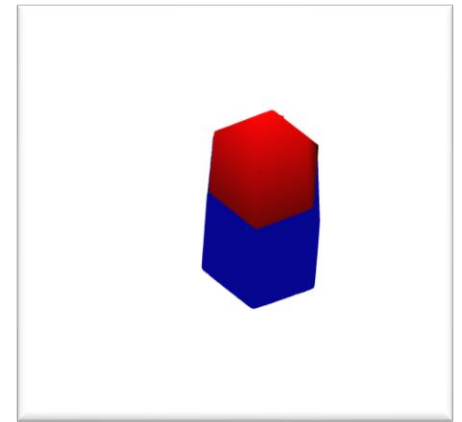
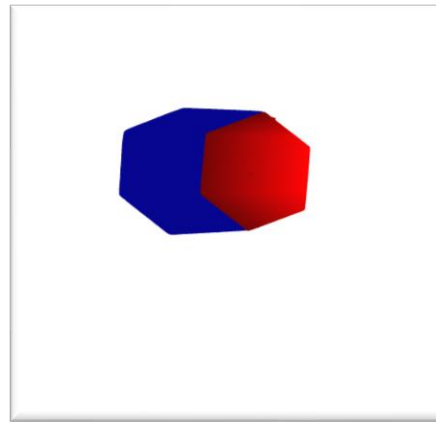
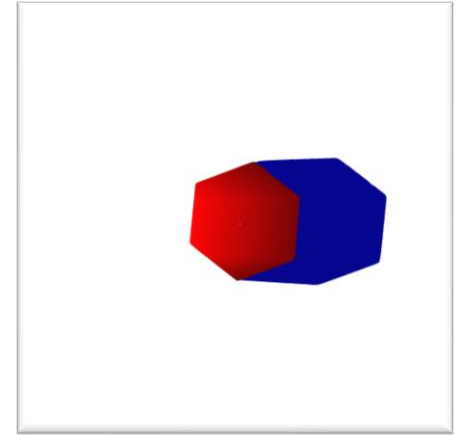
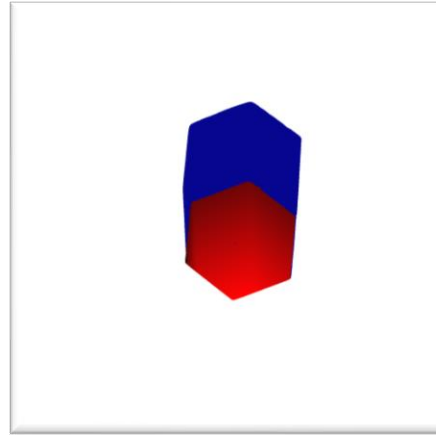
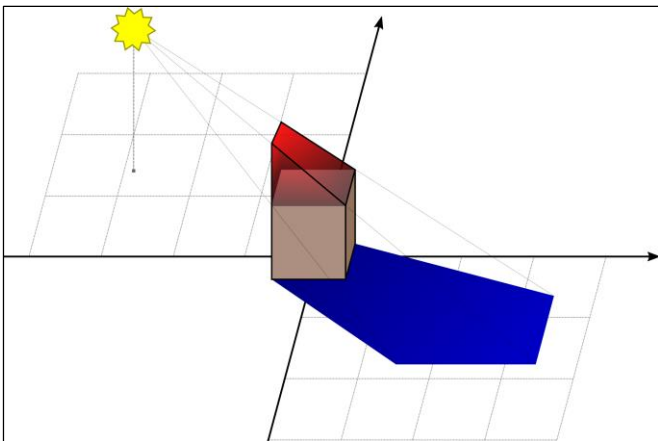
4) Prienik objektov

5) Export



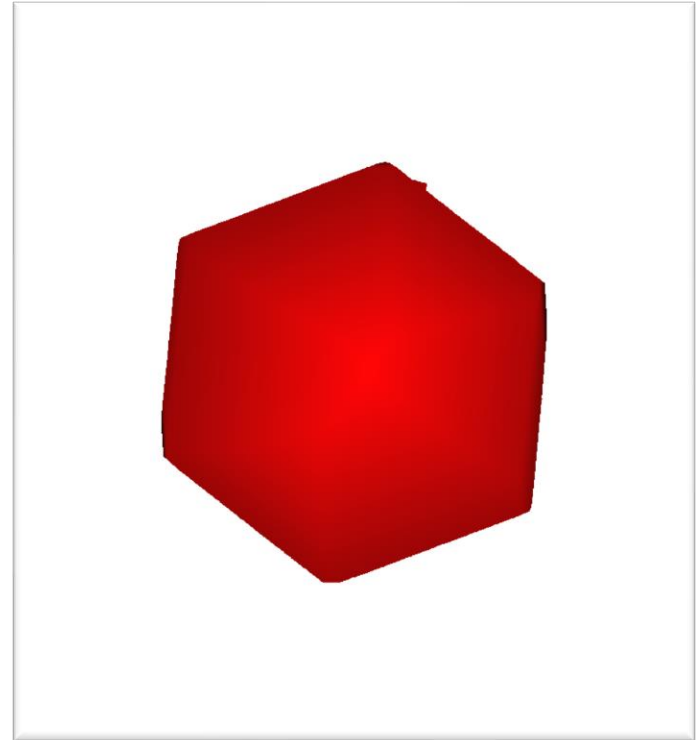
# Princíp algoritmu

- 1) Načítanie vstupu
- 2) Rozoznanie tieňov
- 3) Konštrukcia objektov**
- 4) Prienik objektov
- 5) Export



# Princíp algoritmu

- 1) Načítanie vstupu
- 2) Rozoznanie tieňov
- 3) Konštrukcia objektov
- 4) Prienik objektov**
- 5) Export

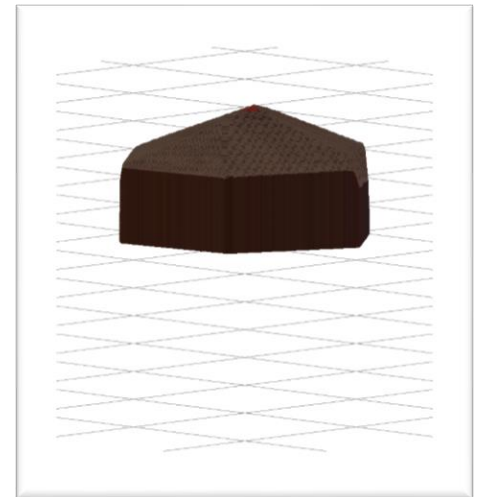
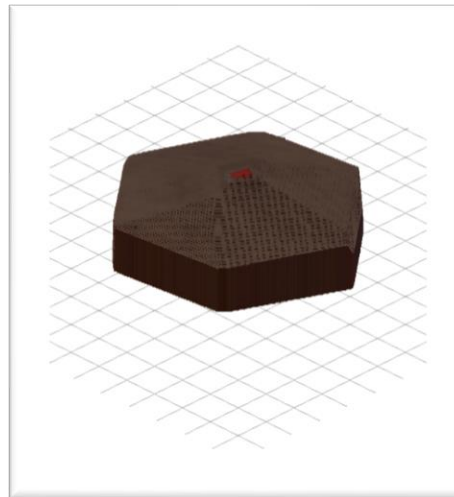
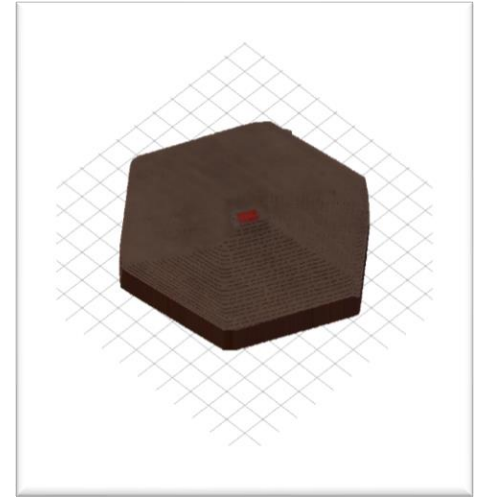
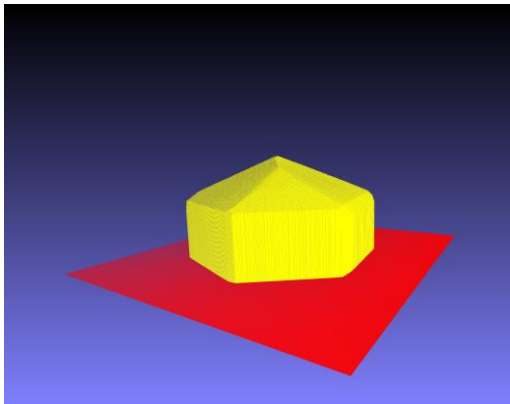


```
for (každá vrstva)  
  for (každý pixel)  
    Prienik[pixel] = Minimum(Prienik[pixel], vrstva[pixel]);
```



# Princíp algoritmu

- 1) Načítanie vstupu
- 2) Rozoznanie tieňov
- 3) Konštrukcia objektov
- 4) Prienik objektov
- 5) Export**



# Analýza programu

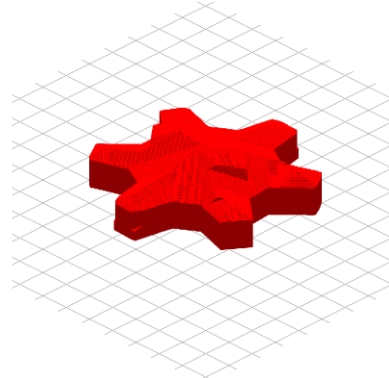
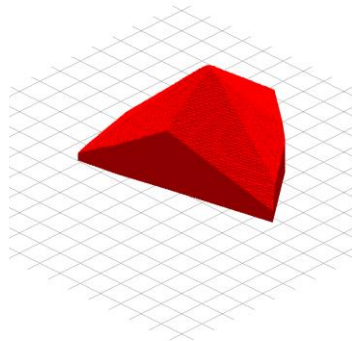
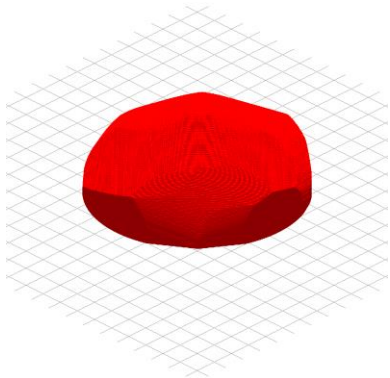
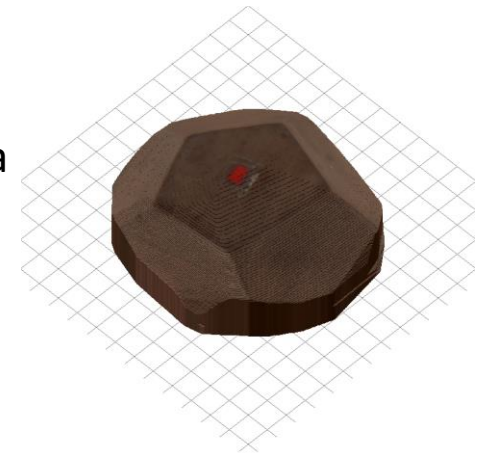
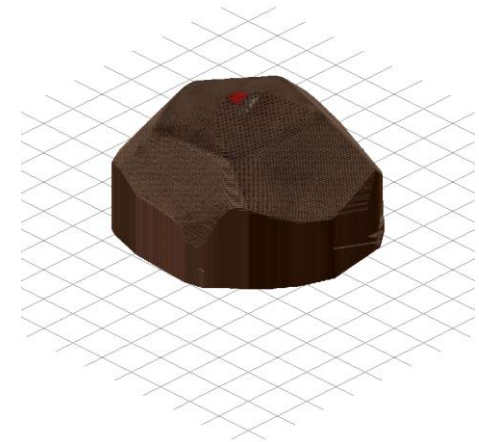
Nepresnosť  $\leq 12\%$  (výška objektu)

- 4% nepresnosť meraní
- 8% geometrické vlastnosti tieňov
  - Riešením bod v nekonečne

Nepresnosť  $< 1\%$  (podstava objektu)

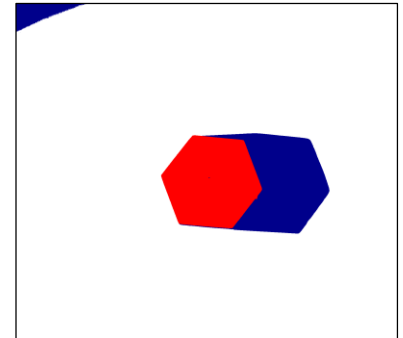
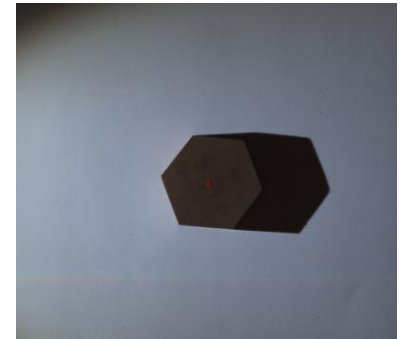
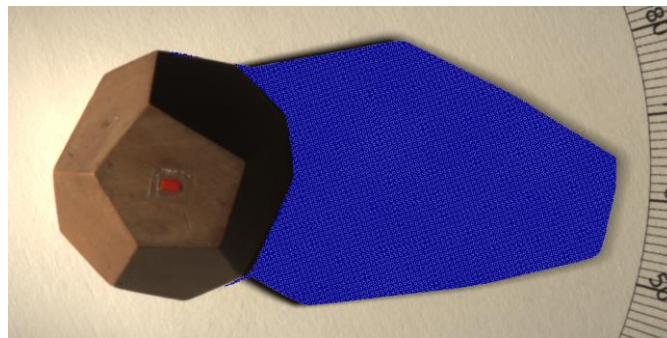
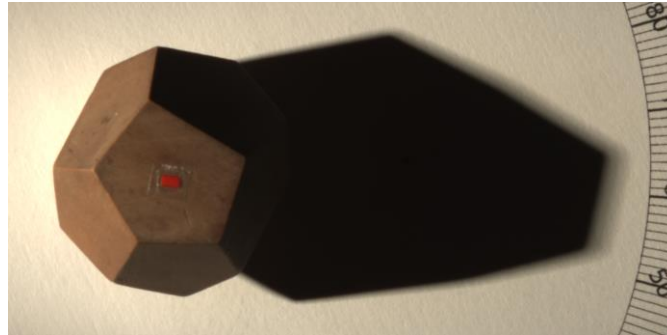
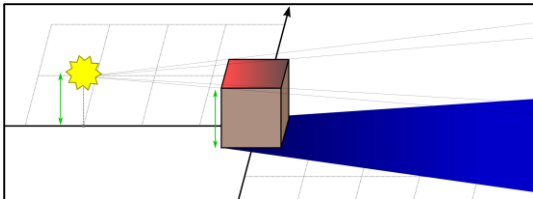
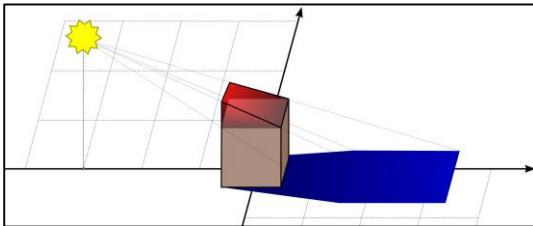
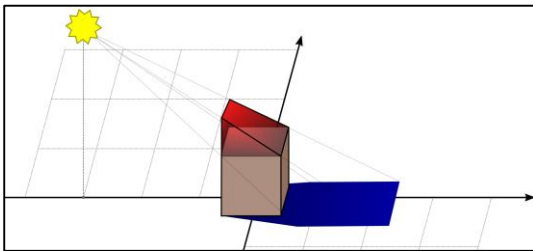
Zložitosť:

- Čas:  $O(n \cdot m \cdot (n + m))$ , kde  $n, m$  sú rozmery obrázka
- Pamäť: *veľkosť všetkých obrázkov*



# Aké problémy sa vyskytli?

- 1) Posunutie objektu → Červený bod
- 2) Dlhé trvanie výpočtu → Paralelizácia
- 3) Strieška → Tieň v nekonečne
- 4) Vznik polotieňov →  $\text{if } (jas \text{ pixela} < \frac{\text{priemerný jas}}{2}) \text{ then (je to tieň)}$
- 5) Tieň v rohoch obrázka → Hľadanie tieňa iba v okolí objektu



# Zhrnutie a možnosti do budúcnosti

- ✓ Práca so skenerom
- ✓ Analýza problému
- ✓ Vytvorenie programu
- ✓ Testovanie funkčnosti

Alternatívne postupy:

- ❖ Ray tracing – sklon objektu na základe jasů
- ❖ Tieňe na naklonenej rovine
  
- Sekundárne spracovanie objektu
  - Vyhľadanie stien
  - Úprava rovnobežnostenov, oblých telies..
  - Triangulácia
- „Lietajúce“ objekty
- Užívateľské rozhranie

Ďakujem za pozornosť.



# Reakcia k posudkom

- ✓ Červený bod → identifikačný bod
- ✓ Lepšie okomentovať kód
- ✓ Porovnať viac metód
- ✓ Detailnejšia kontrola syntaxe v práci

1. Mohol by vzniknúť problém s existujúcou perspektívou pri skenovaní väčšieho objektu, ako napr. kocky?

- ✓ Zväčšenie objektu nemení perspektívu
- ✓ Program je schopný spracovať ľubovoľne veľké objekty
- x Veľkosť objektu je obmedzená skenerom
- x Do tohto obmedzenia spadá aj umiestnenie zdroja svetla a veľkosť vrhnutého tieňa



2. Koľko je treba minimálne urobiť rôznych skenov pre vytvorenie 3D modelu kocky?

✓ treba minimálne **4**

✓ pre vysokú presnosť **8**

**x** viac ako 8 už nezvyšuje presnosť

rozdiel oproti komplikovanejším telesám,  
kde väčší počet zvyšuje presnosť

