Raymarching

Nikola Bunjevac

10. siječnja 2019.

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Sadržaj

Uvod

Algoritam Raymarching

Primjeri

Uvod

Uvod

- GPU
- Sjenčar (engl. shader)
- Izvođenje u stvarnom vremenu
- Eksploatacija paralelizma

Algoritam Raymarching

Algoritam

- Aproksimacijski algoritam (za razliku od raytracinga)
- Konačan broj koraka
- Izvodi se u sjenčaru fragmenata
 - Poligon (pravokutnik) prikazan preko cijelog ekrana
 - Imamo pristup svakom pikselu prozora (UV koordinate)
 - Uniformne varijable
- Prilično jednostavan
- Moguća interaktivnost

Pseudokod

Algoritam 1 Funkcija Raymarch

```
1: function Raymarch(vec3 ro, vec3 rd)
       float d = 0.0:
2:
       for (int i = 0; i < MAX_STEPS; i++) do
3:
          vec3 p = ro + d*rd;
4:
          float dS = getDist(p); // funkcija udaljenosti
5:
          d += dS:
6:
          if (dS < SURFACE_DIST || d > MAX_DIST) then
7:
              break;
8:
          end if
9:
       end for
10:
       return d
11:
12: end function
```

Funkcija udaljenosti

- Objekti se modeliraju matematičkim funkcijama
- Prilično moćno, ali nezgrapno
- Moguće kombinirati razne funkcije
 - Zbrajanje
 - Oduzimanje
 - Odmak/izobličenje (engl. displacement)
 - Zaobljivanje
 - Uvrtanje
 - Transformacije
- https://www.iquilezles.org/www/articles/ distfunctions/distfunctions.htm

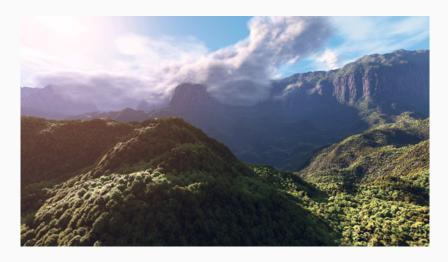
Primjeri

Demonstracija

- Jednostavna scena
 - ./raymarching shader.frag
- Puno objekata + boje
 - ./raymarching cubes.frag
- Puno objekata drugog oblika
 - ./raymarching tori.frag
- Kompleksni oblik
 - ./raymarching complex.frag

Program je isti, samo se sjenčar fragmenata mijenja!

Još puno mogućnosti



Slika 1: Prašuma (autor: Íñigo Quílez)

Još puno mogućnosti



Slika 2: Spužva (autor: Íñigo Quílez)

Nedostaci

- Ograničenost sjenčara
- Definiranje objekata/modela
- Aproksimacija
- Teksture (UV koordinate, problemi s rubovima)

Literatura

- https://www.youtube.com/watch?v=PGtv-dBi2wE (Ray Marching for Dummies!)
- https://www.iquilezles.org/www/
- http://jamie-wong.com/2016/07/15/ray-marchingsigned-distance-functions/