

SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

Általános sugárkövetés

Sugárkövetés látható felszín meghatározására

Metszéspontok kiszámítása

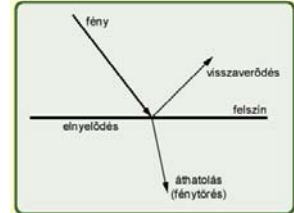
SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

Általános sugárkövetés

Módszer realiztikus képek előállítására.

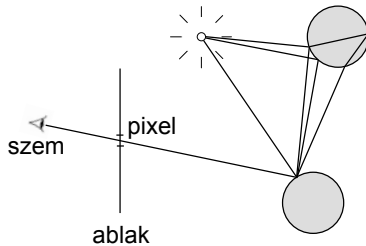
Alapelv: A képen látható felszíni pontok színe (fényessége) más felszíni pontokból kiinduló fénysugarak hatásának az eredménye

Lehetséges hatások:



SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

Kövessük a fénysugár útját a nézőponttól kiindulva visszafelé:



SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

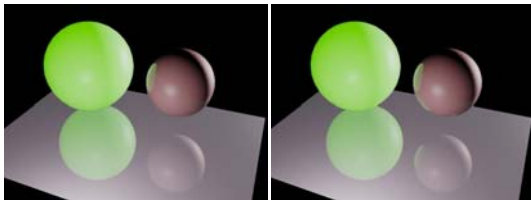
Ha egy „fénysugár” találkozik egy tárggyal, akkor a tárgy felszínének az a pontja olyan színű lesz, amit

a pont által kisugárzott,
a pontból az adott irányban visszavert (diffúz és tükröző), valamint
a ponton áthatolt fénysugarak
együttesen határoznak meg.

Ezeknek a fénysugaraknak a színét úgy határozhatjuk meg, hogy az útjukat ugyanígy követjük visszafelé (rekurzió)

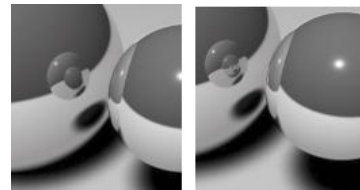
Rekurzió 3-4 mélységig

SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING



Rekurzió 2 illetve több mélységig

SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING



Rekurzió 2 illetve 10 mélységig

<http://www.vassg.hu/pdf/copute.pdf>

SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

Sok geometriai számítás
(metszéspontok, tartalmazás, ...)

Részei:

- Látható felszín meghatározása
- Direkt megvilágítás számolása
- Globális megvilágítás számolása
- Árnyék meghatározása
- ...

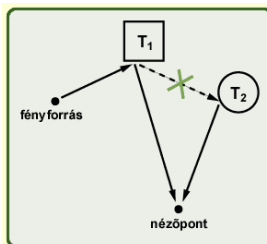
SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

A sugarak követése független egymástól

↓
Parallel feldolgozás (transzputer)

SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

Egyszerűsítési lehetőség: pl. Csak az egyszeres fényvisszaverődést vesszük figyelembe. Akkor csak a direkt megvilágítással kell számolnunk (a más tárgyról visszavert fényt nem vesszük figyelembe)



SUGÁRKÖVETÉS – RAY TRACING

Program:

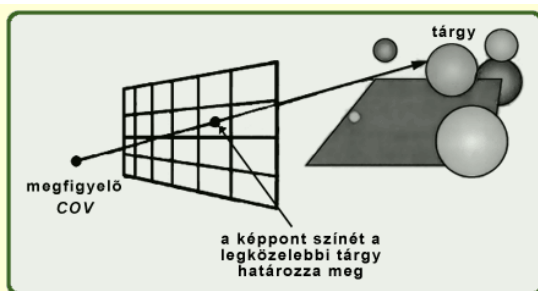
```

COV és az ablak kiválasztása;
for minden pásztázó vonalra do
  for minden képpontra do
    begin
      fénysugár meghatározása;
      for minden tárgyra do
        if a tárgyat metszi a fénysugár és
           eddig ez az első metszéspont
        then jegyezzük meg a metszéspontot
           és a tárgyat;
      Az első metszéspontoz tartozó tárgy
      színének megfelelő lesz a képpont
    end;

```

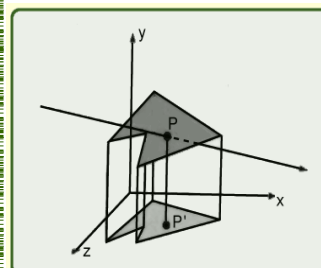
Sugárkövetés látható felszín meghatározására

1. Visszafelé követjük a képzeletbeli fénysugár útját a megfigelőtől a tárgyig



Sugárkövetés látható felszín meghatározására

2. Megvizsgáljuk, hogy a metszéspont a poligon belsejében van-e



Párhuzamosan pl. az xz síkra vetítünk – az y koordinátát elhagyjuk – majd megnézzük, hogy P' a vetületben van-e

Sugárkövetés látható felszín meghatározására

Tapasztalat:

Sugárkövetésnél az idő 75-95%-a a metszéspontok kiszámításával telik el.

Gyorsítási lehetőségek:

- konstans kifejezések kiszámítása előre,
- poligonok vetületének kiszámítása előre,
- határoló testek használata,
- tárgyak hierarchikus struktúrákba való rendezése, hogy minél kevesebb metszéspontot számoljunk.

Metszéspontok kiszámítása

A nézőpont (COV): (x_0, y_0, z_0)

A képpont közepe: (x_1, y_1, z_1)

A sugár parametrikus egyenese:

$$x = x_0 + t(x_1 - x_0) = x_0 + t \Delta x$$

$$y = y_0 + t(y_1 - y_0) = y_0 + t \Delta y$$

$$z = z_0 + t(z_1 - z_0) = z_0 + t \Delta z$$

Metszéspontok kiszámítása

Metszéspont poligonnal:

Először meghatározzuk az egyenes és a poligon síkjának a metszéspontját:

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

$$A(x_0 + t \Delta x) + B(y_0 + t \Delta y) + C(z_0 + t \Delta z) + D = 0$$

$$t = - \frac{Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D}{A \Delta x + B \Delta y + C \Delta z}$$

Ha $A \Delta x + B \Delta y + C \Delta z = 0$,
akkor az egyenes és a sík párhuzamos

Metszéspontok kiszámítása

Metszéspont gömbbel: középpont: (a, b, c) ,
sugár: r

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2 = r^2$$

$$(x_0 + t \Delta x - a)^2 + (y_0 + t \Delta y - b)^2 + (z_0 + t \Delta z - c)^2 = r^2$$

t -re nézve másodfokú egyenlet, 2, 1, 0 db megoldás

Normális vektor az (x, y, z) metszéspontban:

$$\left(\frac{x-a}{r}, \frac{y-b}{r}, \frac{z-c}{r} \right)$$

