

SPHERE MAPPING

3. laboratorijska vježba

Lovro Boban,
Fakultet Elektrotehnike i Računarstva, UNIZG

Opis tehnike

Sphere mapping je tehnika pomoću koje možemo simulirati reflektivnost objekta proizvoljnog oblika i ona spada pod širu skupinu tehnika preslikavanja okoline (engl. *environment mapping*). Ova tehnika pretpostavlja da je okolina beskonačno udaljen sferični zid. Okolina je pohranjena u teksturu koja prikazuje kako bi izgledala reflektivna kugla koja bi bila postavljena točno u sredinu naše sferične okoline. Tekstura sadrži podatke o cijeloj okolini, osim o prostoru koji se nalazi točno iza kugle iz gledišta kamere, no ovo nije problem jer objekt ustvari ionako ne može prema kameri reflektirati zrake svjetla koje mu dolaze sa stražnje strane. Ovo ipak ima nedostatak utoliko da ako mijenjamo smjer iz kojeg gledamo objekt onda ćemo uvijek dobiti istu refleksiju, onu iz originalnog smjera koja je izvorno pohranjena u teksturi. Iz tog se razloga ova tehnika koristi pretežito u slučajevima gdje je kamera stacionarna (ne mijenja se smjer iz kojega se gleda objekt). Također je očigledno da ova tehnika ne može simulirati refleksije promjenjivog okoliša budući da su sve informacija o okolišu već pohranjene u teksturi.

Implementacija

U glavnom dijelu programa inicijalizirao sam potrebni OpenGL kod te učitao 3D objekt i texture okoline. Implementaciju samih refleksija i preslikavanja okoliša postigao sam uporabom shadera koristeći sljedeću formulu:

$$\begin{pmatrix} s \\ t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{r_x}{2\sqrt{r_x^2 + r_y^2 + (r_z + 1)^2}} + \frac{1}{2} \\ \frac{r_y}{2\sqrt{r_x^2 + r_y^2 + (r_z + 1)^2}} + \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

Formula 1: izraz za preslikavanje vektora normala u prostor texture

Varijable s i t predstavljaju teksturne koordinate pomoću kojih ćemo uzorkovati teksturu okoline dok vektor r predstavlja reflektirani vektor koji dobijemo refleksijom vektora oka e (vektor koji ide od kamere prema simuliranoj kugli) oko vektora normale trenutnog fragmenta. Vektori r koji imaju smjer prema kameri preslikavaju se u središte texture. Kako povećavamo kut reflektiranog vektora tako dobivamo koordinate sve bliže rubu sve dok ne dođemo do vektora r koji je usporedan s vektorom e : ovakav vektor bismo dobili na samom rubu kugle pa se on zato i preslikava na sam rub texture.

Program sadrži 3 texture okoline: jednu s 3 raznobojna svjetla, jednu „matte” teksturu i jednu srebrnkastu s bijelim svjetlima. Ovime sam htio pokazati prilagodljivost ove tehnike preslikavanja.

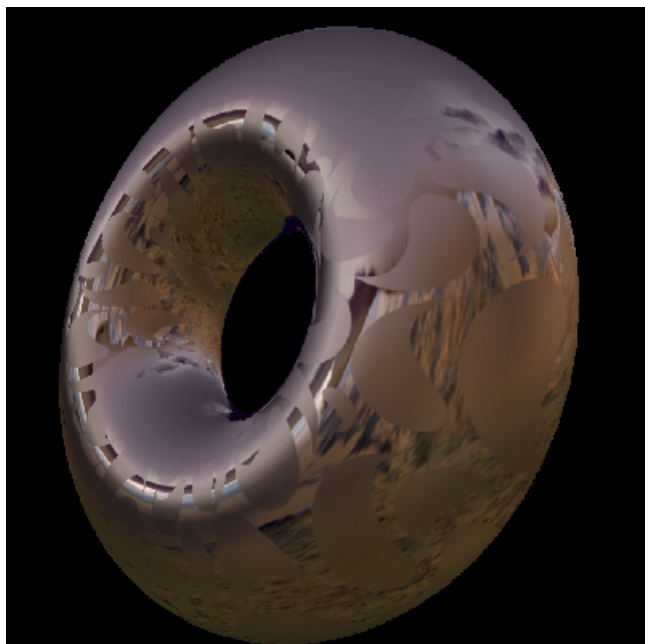
Osim 3 navedene texture postoji još jedna dvoslojna tekstura koja prikazuje okolinu planine. Na jednom sloju je tekstura potpuno reflektivna, a na drugom je zamućena. Pomoću dodatne 2d texture (koja sadrži apstraktni uzorak) koju sam mapirao preko objekta sam odredio u kojem ću pikselu prikazati koji sloj ove dvoslojne texture okoline. Na ovaj način sam postigao simulaciju „grubosti” u kojoj se doima da su neki dijelovi objekta spekularno reflektivni, a neki difuzni.

Upute za pokretanje

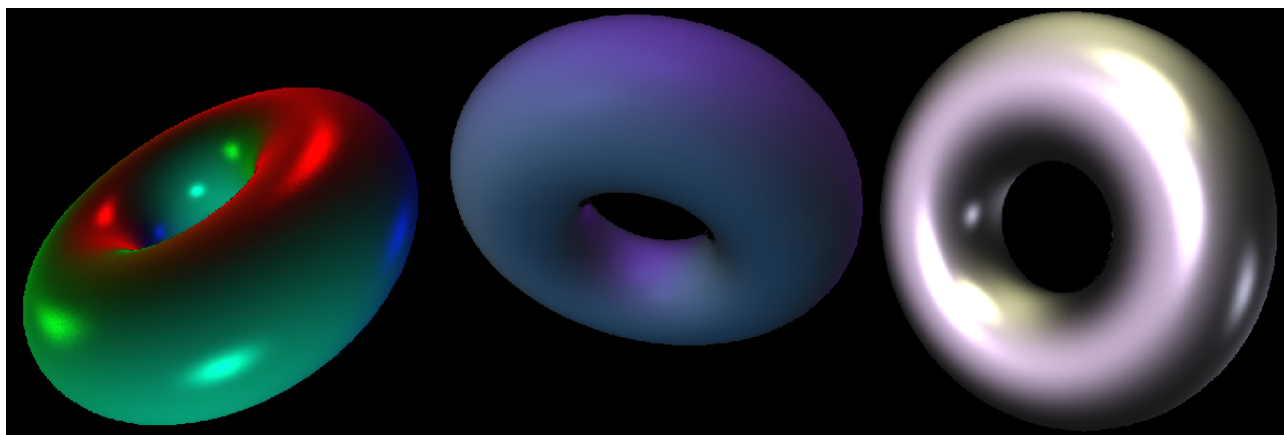
Program se može pokrenuti iz izvršne datoteke *spheremapping.exe* koja se nalazi unutar *bin* direktorija. Pritiskom na tipku **E** može se mijenjati trenutno aktivna tekstura okoline, a pritiskom na tipku **D** može se aktivirati ranije spomenuta simulacija grubosti.

Ovaj program razvio sam kao podprojekt [OpenGL Superbible](#) projekta. Moj kod poziva funkcije koje su u njemu implementirane i razne postavke razvojnog okruženja su njemu prilagođene pa ako želite ponovno izgraditi program iz izvornog koda onda biste trebali skinuti OpenGL Superbible projekt i u njega umetnuti izvorni kod mog potprojekta.

Galerija slika



Slika 1: simulacija grubosti



Slika 2: različite teksture okoline