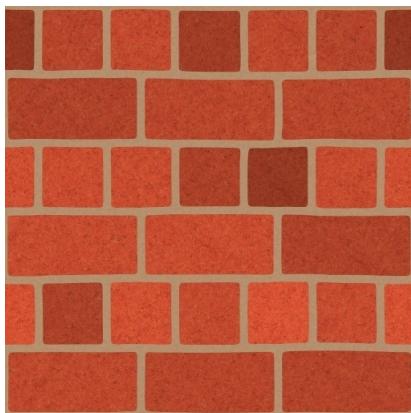


Preslikavanje normala i izbočina na ravninu uz zaklanjanje uslijed paralakse

30. siječnja 2019.

1 Opis zadatka

Cilj ove samostalne laboratorijske vježbe je bilo implementirati preslikavanje normala i zaklanjanje uslijed efekta paralakse na jednoj ravnini.



Slika 1: Tekstura zida s ciglama

Samim preslikavanjem tekstuure na ravninu, ili općenito neku površinu, možemo preslikati samo boju. U stvarnosti, tekstuure objekata nisu ravne, obično imaju mnogo različitih izbočina na sebi. Prikazivanjem tih izbočina, postiže se značajno veća realističnost. Dodavanje dodatne geometrije u prostor bi trošilo puno resursa, zbog toga se koriste tehnike koje "zavaravaju" promatrača da se tu nalaze izbočine.

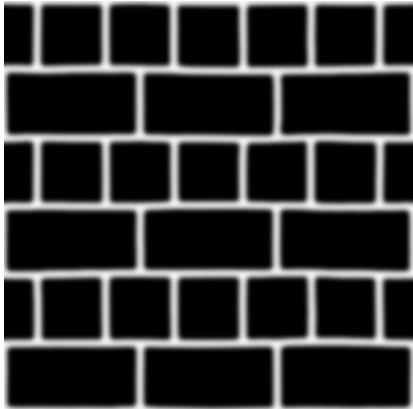
Prva tehnika se odnosi na preslikavanje normala. Normale se koriste pri računanju utjecaja svjetla na pojedini fragment, i one su razlog zašto nam geometrija koja je zakriviljena izgleda zakriviljeno kad se iscrta na sliku. Umjesto da normale računamo iz geometrije, možemo ih učitati učitati kao dodnatu tekstuuru i koristiti u izračunima. Tada nam rgb komponente ne predstavljaju boju, već komponente vektora normale.



Slika 2: Mapa normala za zid s ciglama

Ovime možemo postići efekt zakriviljenosti, no ne možemo postići efekt zaklanjanja uslijed paralakse, odnosno da su neki dijelovi teksture iza drugih dijelova.

Da bismo postigli efekt zaklanjanja uslijed paralakse, potrebna nam je i mapa dubina koja za svaki element teksture određuje kolika je njegova visina.



Slika 3: Mapa visina za zid s ciglama

U ovoj tehnici tražimo presjek vektora pogleda s mapom visine (tj. površinom koju dobijemo kada je pormatramo kao funkciju teksturnih koordinata), i onda koordinate toga presjeka predstavljaju teksturne koordinate fragmenta kojeg iscrtavamo. Presjek vektora pogleda s mapom visine se može aproksimirati na više načina.

2 Upute za prevodenje izvornog koda

Da bi se program uspješno mogao prevesti, potrebno je da platforma na kojoj se prevodi ima instaliran C++ prevoditelj, alate *cmake* i *make* te biblioteku *glfw*. Za pokretanje, platforma mora podržavati *OpenGL 3.3*.

Prvo je potrebno preuzeti git repozitorij pomoću:

```
git clone https://github.com/pskoko/rg_labs
```

Nakon toga se potrebno pozicionirati u *build* direktorij treće laboratorijske vježbe:

```
cd rg_labs/lab3/build
```

Zatim se pomoću *cmake* generiraju odgovarajući *Makefile*-ovi:

```
cmake ..
```

Te pomoću *make* prevesti izvorni kod:

```
make
```

I na kraju se pozicionirati u vršni direktorij treće laboratorijske vježbe:

```
cd ..
```

3 Upute za korištenje

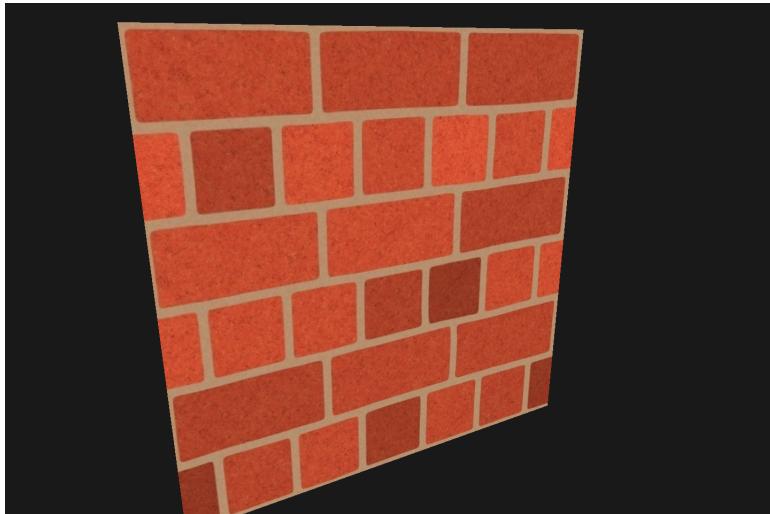
Program je potrebno pokrenuti iz vršnog direktorija *lab3* s

```
build/LAB3
```

Aplikacija omogućava prozivljeno kreatnje kamere u prostoru. S tikpm *w* se ide naprijed, s *s* unazad, a s *a* i *d* se kamera pomiče lijevo i desno. Pomicanjem miša se usmjerava pogled kamere, a upotrebom srednje tipki se mijenja povećanje (engl. *zoom*) kamere. S tipkom *Esc* se izlazi iz aplikacije.

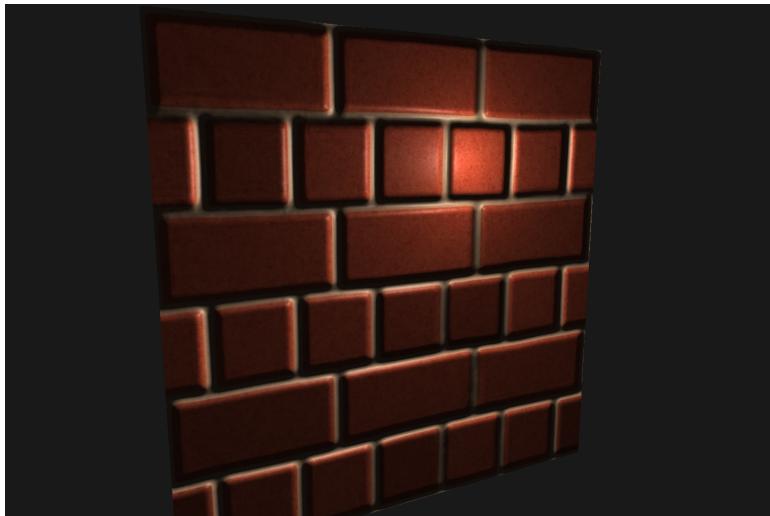
Unutar aplikacije moguće efekete preslikavanja normala i izbočina moguće je promatrati na dvije različite teksture: zidu sa ciglama i kutijom igračaka. Pritiskom tipke *c* mijenja se tekstura koja je trenutno prikazana na ravnini.

Pri pokretanju aplikacije, na ravni je samo preslikana struktura, bez preslikavanja normala i izbočina. Pomoću *t* je uvijek moguće vratiti se na ovakav prikaz.



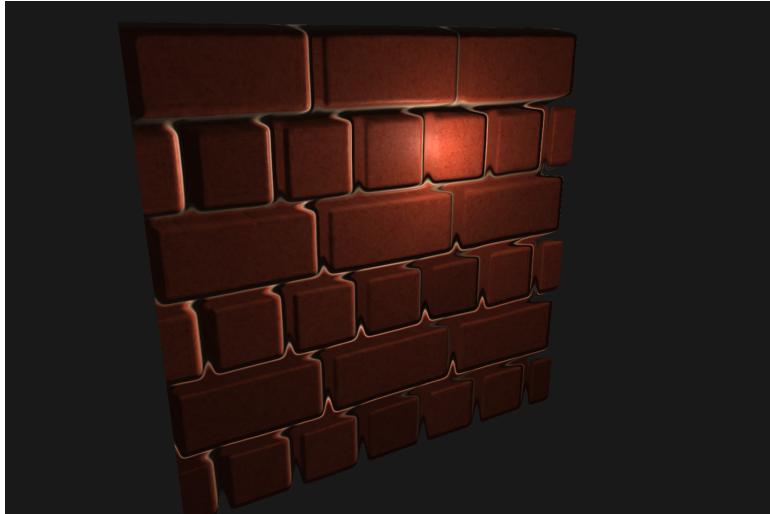
Slika 4: Samo preslikavanje tekstuure

S n postavlja se prikaz tekstuure sa samo preslikavanjem normala na ravninu.



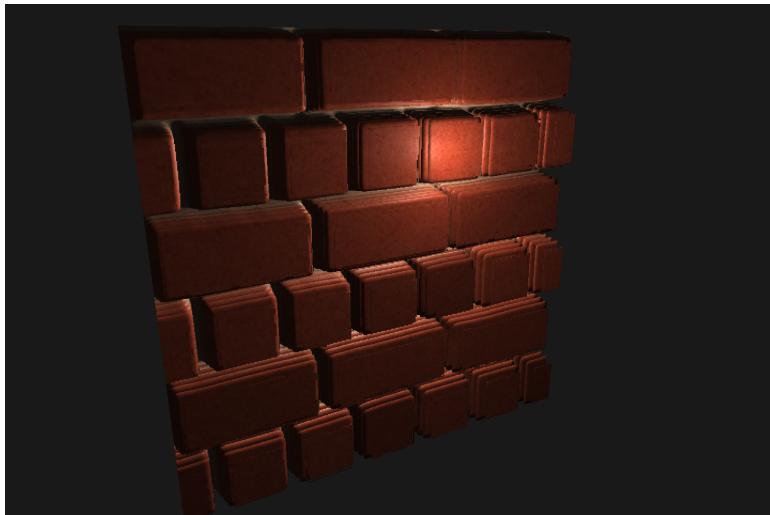
Slika 5: Preslikavanje normala

Tipka p postavlja prikaz s zaklanjanjem uslijed paralakse, koristeći najedenostavniju aproksimaciju točnog pomaka teksturnih koordinata pomoću treće koordinate vektora pogleda. Pomoću q i e se smanjuje odnosno povećava skaliiranje visine izbočenja.



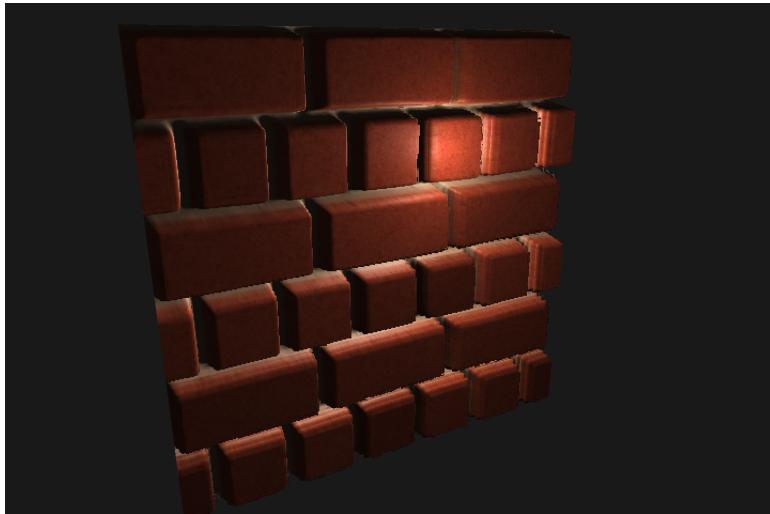
Slika 6: Jednostavna aproksimacija presjeka

Pritiskom o prelazi se na refeljnu tehniku gdje se dubina teksture dijeli na konačan broj slojeva da bi se preciznije odredio presjek vektora pogleda i visinske mape. Na početku je postavljen broj od 5 slojeva, a s j i k se taj broj smanjuje odnosno povećava.



Slika 7: Reljefna tehnika

Pritiskom l se koristi reljefna tehnika kao u prethodnom odlomku, ali se dodaje još jedan korak u kojemu se između slojeva linearno intrepolira vrijednost visinske mape.



Slika 8: Reljefna tehnika s linearom interpolacijom

4 Zaključak

Primjenjenje tehnike su implementirane u sjenčerima i daju puno realističniji izgled u odnosu na obično preslikavanje teksture, efikasne su za primjenu u stvarnom vremenu i ne generiraju nikakve nove geometrijske objekte.

5 Literatura

- <https://learnopengl.com/Advanced-Lighting/Normal-Mapping>
- <https://learnopengl.com/Advanced-Lighting/Parallax-Mapping>
- http://www.zemris.fer.hr/predmeti/ra/predavanja/8_bump.pdf
- https://en.wikipedia.org/wiki/Parallax_mapping
- https://en.wikipedia.org/wiki/Normal_mapping