

Rasterizer

Alma Čemer

Prirodno-matematički fakultet, UNSA

alma.cemer00@gmail.com

Sažetak—U ovom radu je ukratko opisana osnova Rasterizer-a sa dodatnim poboljšanjima: kretanje kroz 3D prostor, zumiranje, rotacija, učitavanje 3D objekta i njegova rotacija, kreiranje skybox-a. Ovaj rad se bazira na knjizi [Computer Graphics from Scratch](#).

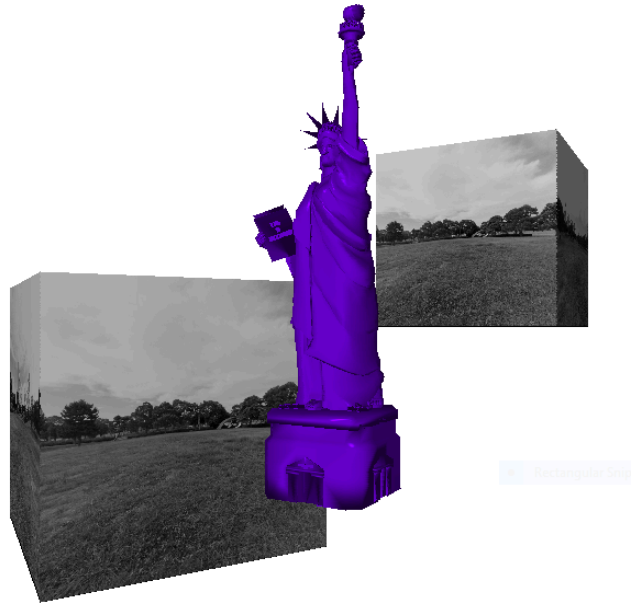
I. UVOD

Rasterization je proces pretvaranja 3D objekata u 2D sliku tako što se pojednostavljuje na piksele. Rasterizer se fokusira na pretvaranje geometrijskih oblika (poput trouglova) u piksele koji se mogu prikazati na ekranu. Prije rasterizacije 3D tačke se projektuju u 2D prostor. Ovo znači da objekti dalje od kamere će izgledati manji. Osnovni oblik za iscrtavanje u rasterizer-u je trougao. Bilo koji 3D model se može rastaviti na skup trouglova. Rasterizer procesira svaki trougao pojedinačno renderovanjem njegovih piksela na ekranu. Za upravljanje trouglovima koji se preklapaju i osiguravanje da se bliži objekti iscrtavaju preko udaljenijih, rasterizer koristi *depth buffer* (ili *z-buffer*). Rasterizer može izračunati osvjetljenje za svaku trougao ili piksel koristeći tehnike sjenčenja (flat, Gouraud, ili Phong shading). Ove tehnike simuliraju interakciju svjetlosti sa površinom objekta. Za teksturiranje, rasterizer preslikavanja tekstone na trouglova izračunavanjem koordinata tekstone za svaki piksel, efektivno omotavajući sliku tekstone na 3D model. Kada su svi trouglovi procesuirani i rasteritovani, finalna slika je kreirana kombinovanjem svih obojenih i teksturiranih piksela u 2D je spremna za prikaz.

II. KRETANJE I ROTACIJA KAMERE

Kamera je objekat kreiran na inicijalnoj poziciji (0, 0, 0) i njena inicijalna orijentacija je postavljena na jediničnu matricu dimenzije 4x4 tako da kamera u početku nema rotaciju. Pozicija i orijentacija kamere se mijenja preko unosa tastaturom. Pomjeranje kamere sa tipkama tastature W i S se vrši po y-osi, sa

tipkama A i D po x-osi, sa E i Q pomjeranje naprijed i nazad po z-osi. Rotiranje kamere se radi pomoću X i Y. Rotiranjem se pravi rotacijska matrica za određeni ugao. Na slici 1 je dat jedan prikaz scene.



Slika 1. Primjer scene sa 3D objektima

III. PRIKAZ 3D OBJEKTA I NJEGOVA ROTACIJA

U projektu je urađeno učitavanje 3D objekta iz .obj fajla, konvertovanje objekta u odgovarajući format za prikaz pomoću rasterizera. Sadržaj .obj fajla se parsira u strukturu podataka koja reprezentira vrhove, normale, koordinate tekstone (UVs) i lica (faces). Svaka linija .obj fajla počinje sa određenim slovom. Ukoliko linija počinje sa 'v' to predstavlja pozicije vrhova, 'vn' predstavlja normale, 'vt' koordinate tekstone, te 'f' lica. Lica sadrže indekse koji upućuju na vrhove, koordinate tekstone i normale. Lica su spremljena kao niz objekata sa indeksima {v, vt, vn}, koji su parsirani iz podataka lica. Svako lice iz .obj fajla se triangulira iteracijom kroz vrhove i njihovu podjelu u zasebne trouglove. Dobijeni trouglovi i vrhovi čine model, prave se njegove instance i dalje se on prikazuje na sceni.

Rotacija 3D objekta se radi sa ArrowUp i ArrowDown

oko x-ose, te se ArrowLeft i ArrowDown oko y-ose. Orijentacija objekta se ažurira množenjem trenutne orijentacije sa rotacijskom matricom. Primjer učitano .obj fajla i prikaz 3D objekta je dat na slici 2.



Slika 2. 3D objekat

IV. SKYBOX

Skybox u video igrama je kocka koja se obavlja oko cijele scene koja se prikazuje kao cijelo okruženje scene. Dakle to je kocka sa teksturama na njoj kao da je nebo u svim smjerovima. Ovo daje vizuelni prikaz kao da se unutar te kocke nalazimo u beskonačnom prostoru.

Za kameru se definiše bliža i dalja *clipping plane*. Bliža clipping plane osigurava da se prikažu objekti koje su veoma blizu kamere. Slično vrijedi za dalju clipping plane. Dalje se za kocku koja predstavlja skybox definiše njenih osam vrhova i teksture koje će se mapirati na lica kocke. Svako lice kocke se dijeli na dva trougla.

Pored navedenog, potrebno je odrediti kada se kamera nalazi unutar kocke pa da ona u tom trenutku postane skybox. Računa se udaljenost od pozicije kamere i kocke. Ukoliko je ta udaljenost manja od *bound_radius* kocke to je znak da je kamera unutar kocke i vrijeme je da kocka postane skybox. Da bi izgled skybox-a dobio pravi oblik, normale na trouglovima dobivaju suprotan smjer. Kako izgleda skybox dat je na slici 3.



Slika 3. Skybox