



# Računarska grafika

Generacija 2023/2024

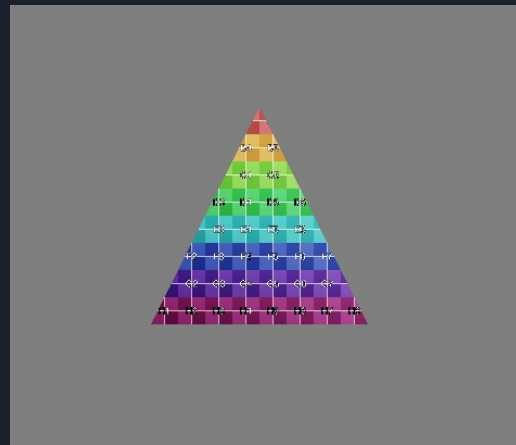
5. Sedmica

# Teksture

Objekti u OpenGL-u koji sadrže jednu ili više slika istog formata. Mogu služiti kao izvor informacija (source) ili render target (mesto za upis informacija). Koriste se da bi efikasno dodijelili više detalja objektima u poređenju sa ručnim definisanjem boja tjemena.

Trougao na slici ima samo 3 tjemena, a kao “boju” koristi sliku, tj. teksturu.

Moguće je “oblijepiti” 3D objekte 2D teksturama (UV Mapping), kao i koristiti teksture za račun odsjaja svjetla (spekularne mape), itd.



# Koordinate tekstura

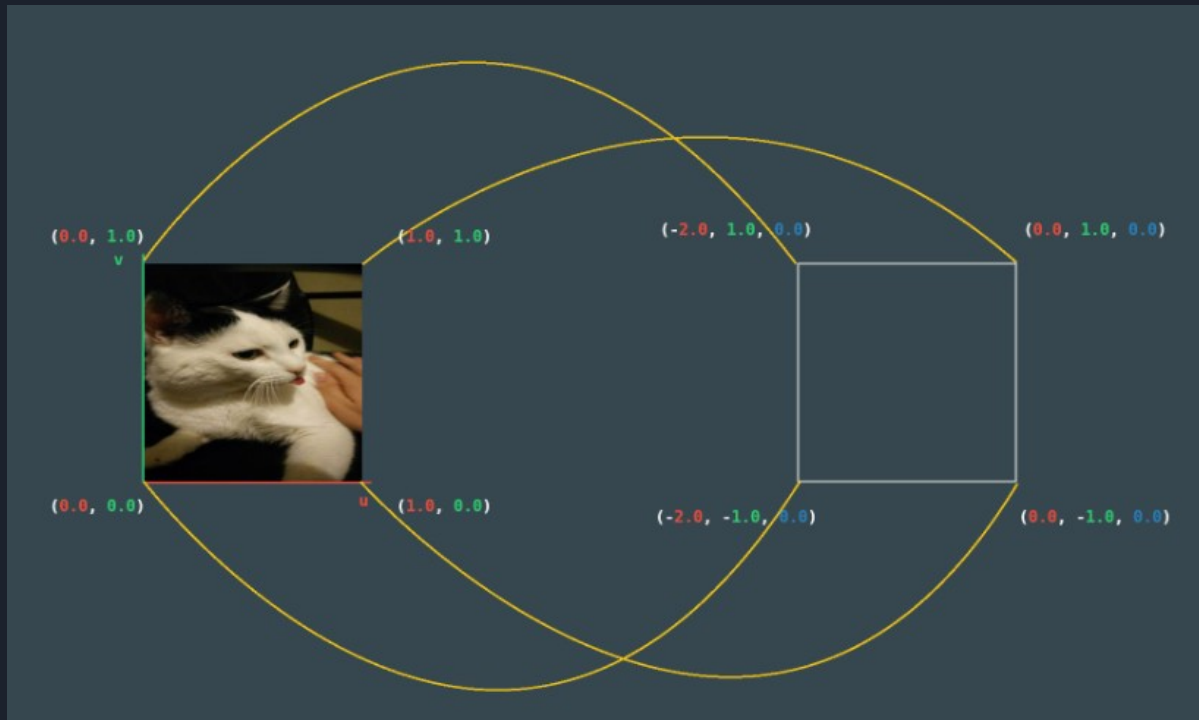
Notacija koordinata tekstura u OpenGL-u je STR (XYZ), ali se često u praksi koriste i UV kada se radi sa 2D teksturama. Koordinate tekstura su kao za Viewport: od 0 do 1 gdje je 0,0 donji lijevi ugao slike, tj. Teksture.

Dimenzionalnosti tekstura u OpenGL:

- 1D = Paleta boja
- 2D = Objekat je “obmotan” teksturom
- 3D = Objekat je “isklesan” od teksture



# Primjer mapiranja texture na tjemena



Ukoliko je koordinata tekstone u tjemenu veka od 1, radi se tzv. Texture wrapping – tekstura se “produžava” tako da “obmota” poligon do tog tjemena. Postoje četiri različita tipa Texture wrapping-a u OpenGL-u:



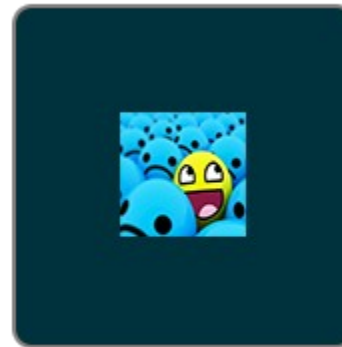
GL\_REPEAT



GL\_MIRRORED\_REPEAT



GL\_CLAMP\_TO\_EDGE



GL\_CLAMP\_TO\_BORDER

# Filtriranje (Texture filtering)

Pri mapiranju više texel-a (jedinica tekstone) na jedan pixel ili obrnuto, zbog nejednakosti dimenzija tekstone i objekta (koji nisu uvijek 1:1), dolazi do umanjjenja (minification) ili uvećanja (magnification), što stvara distorzije. Način na koji se ovo rešava naziva se texture filtering. Dva osnovna tipa su Nearest i Linear (tj. Bilinear) filtering. Danas se češće koriste Trilinear i Anisotropic filteri.

## Nearest filtering

Boji piksel bojom najbližeg susjednog piksela (Izgleda oštro, ali i pikselizovano)



## Linear filtering

Boji piksel prosječnom bojom susjednih piksela (Izgleda zamagljeno)



# Nearest vs Bilinear filtering



GL\_NEAREST



GL\_LINEAR

# Mipmapping

Mipmapping ili MIP mapiranje, lat. multum in parvo (mnogo u malom), jeste tehnika rešavanja problema skaliranja tekstura. Prilikom smanjenja tekstura da bismo dobili kvalitetniju interpolaciju potrebno je upotrijebiti "skuplje" proračune u toku iscrtavanja. Kako bismo to izbjegli, mip mapiranjem generišemo već izračunate skalirane teksture i pri iscrtavanju samo koristimo adekvatnu teksturu, bez potrebe za proračunom. Pri generisanju MIP mapa, sve mape zauzimaju maksimum 1.5x prostora originalne slike. Originalna slika je 0. Mipmap sloj, upola manja je 1. sloj, itd.

