

# Vježbe 3

## **Animacije - Matrična reprezentacija geometrijskih transformacija u 3D - Ortogonalno projiciranje**

Primjer animacije u web pregledniku (JavaScript + HTML5 canvas): [RG-primjer3-1-animacija](#)

**3.1.** Upotrijebite klasu matričnih transformacija u 2D  $MT_{2D}$  (zadatak 2.2.) i klasu GKS (zadatak 1.4.), te rutinu za crtanje elipsi (zadatak 2.1.) da bi isprogramirali animirani ventilator.

**3.2.** Implementirajte klasu  $MT_{3D}$  matričnih reprezentacija geometrijskih transformacija u 3D: rotacija oko osi  $x$ ,  $y$  i  $z$ , translacije i skaliranja, te njihovu kompoziciju putem

matričnog produkta (proširenje zadatka 2.2. i 2.4. na 3D).

- a. `pomakni(px, py, pz)` – translacija za pomak (px, py, pz);
- b. `skaliraj(sx, sy, sz)` – skaliranje s faktorima sx, sy i sz;
- c. `rotirajX(kut)` – rotacija oko osi x za kut u stupnjevima;
- d. `rotirajY(kut)` – rotacija oko osi y za kut u stupnjevima;
- e. `rotirajZ(kut)` – rotacija oko osi z za kut u stupnjevima;
- f. `identitet()` – postavlja matricu transformacije na jediničnu;
- g. `mult(MT3D m)` - matrica *m* množi matricu već sadržanu u klasi MT3D s desna.

Napomena: nešto složenija, ali elegantnija implementacija gornjih metoda je da one u sebi već sadrže implicitno množenje, tj. kompoziciju transformacija. Dakle, umjesto da se kod poziva

metode prebriše sadržaj matrice, postojeća matrice se množi s desna s matricom željene transformacije, što znači kompoziciju već sadržane transformacije u objektu klase `MT3D` s transformacijom koja odgovara pozvanoj metodi (u tom slučaju treba paziti da se matrica transformacije na početku inicijalizira kao jedinična).

**3.3.** Implementirajte klasu `Ortho` koja omogućava ortogonalnu projekciju linija definiranih u 3D globalnom koordinatnom sustavu na `xy`-ravninu sa sljedećim metodama (modificirajte klasu `GKS`!):

- a. `postaviNa(x, y, z)` – postavlja početak linije na poziciju  $(x, y, z)$  u 3D globalnim koordinatama;
- b. `linijaDo(x, y, z)` – povlači liniju od posljednje zapamćene pozicije do  $(x, y, z)$  u 3D globalnim koordinatama;
- c. `trans(m)` – zadaje se matrica transformacije  $m$

(objekt klase `MT3D`) koja se primjenjuje prije crtanja u globalnim koordinatama (to je zapravo transformacija iz lokalnih u globalne koordinate - po defaultu postaviti identitet, tj. jediničnu matricu);

- d. `postaviBoju(c)` - postavlja boju linije;
- e. Konstruktorom `Ortho(platno, xmin, xmax, ymin, ymax)` zadaje se raspon projiciranih koordinata koje će biti prikazane u canvasu.

Radi testiranja klase `MT3D` i `Ortho` nacrtajte ortogonalne projekcije kocke zarotirane oko različitih osi u različitim bojama:

- a. Rotacija oko osi x za  $30^\circ$  - crveno
- b. Rotacija oko osi y za  $30^\circ$  - zeleno
- c. Rotacija oko osi z za  $30^\circ$  - plavo
- d. Rotacija najprije oko osi x, pa y, pa z, svaki put za  $30^\circ$  - crno

### 3.4. Animirajte rotaciju kocke i to tako da se

kocka istovremeno okreće oko sve tri koordinatne osi.

**Zadaća 3.1.** Klasi `MT3D` matričnih reprezentacija geometrijskih transformacija u 3D (zadatak 3.2) dodajte rotaciju oko proizvoljne osi koja se zadaje dvjema točkama: `rotiraj(x1, y1, z1, x2, y2, z2, kut)`. Animirajte rotaciju kocke oko osi zadane točkama  $P_1 = (2, -5, 2)$  i  $P_2 = (-3, 5, -3)$ . U početnom položaju, lijevi donji vrh kocke je u ishodištu, a stranice duljine  $a = 2$  su na koordinatnim osima.