Translacija in rotacija objektov v prostoru

Ogledali si bimo translacijo in rotacijo objektov v prostoru s pomočjo Matlaba. Naj bodo $abcdefgh$ števke vpisne številke, če je tvoja vpisna številka 27101234, potem je $a = 2$, $b = 7$, $c = 1$, $d = 0$, $e = 1$, $f = 2$, $g = 3$ in $h = 4$. Podana je matrika $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & b+d \end{bmatrix}$. Najprej preveri, če stolpci matrike A predstavljajo bazo prostora, kot smo to naredili na vajah. Če temu ni tako, podatke ustrezno popravi.

- Nato s pomočjo ukaza `line` z modro barvo nariši trikotnik, ki ga te točke predstavljajo. Na isto sliko nariši še trikotnik z rdečo barvo, ki ga dobiš s translacijo za vektor $[-a, -b, -d]$. Za izračuna novih koordinat uporabi `for` zanko.
- Nazadnje dobljeni trikotnik zarotiraj za kot $5\dot{a}+4\dot{b}$ stopinj okoli osi, ki poteka skozi težišče trikotnika in je pravokotna na ravnino trikotnika. Zopet ga nariši na isto sliko, vendar zdaj z rumeno barvo.
- Iz linearne algebre se spomnimo, da je vsaka rotacija natanko določena z osjo in kotom rotacije. Napiši funkcijo, ki za dano rotacijsko matriko R, vrne os in kot rotacije, `[os, kot] = os_kot(R)`. Preveri, če dobiš pravilen rezultat na rotacijski matriki v prejšnji točki.

Hitra pomoč iz linearne algebre. Rotacijsko matriko R, podano z osjo in kotom rotacije, najlažje dobimo tako, da jo zapišemo v ortogonalni bazi podani z osjo in dvema vektorjema, ki sta pravokotna nanjo. Oglejmo si to na primeru $os = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}^T$, $kot = 30°$. Tako definiramo bazno matriko

$$B = \begin{bmatrix} 1/\sqrt{2} & 0 & -1/\sqrt{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ 1/\sqrt{2} & 0 & 1/\sqrt{2} \end{bmatrix},$$

kjer je prvi bazni vektor enak normiranemu osnemu vektorju, ostala dva pa sta pravokotna nanj. Namig, vektorje ki so pravokotni na izbrano os, lahko dobiš z ukazom `null(os')`. Razmisli, zakaj dobiš pravilen rezultat. Matrika zapisana v tej bazi je

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(30°) & -\sin(30°) \\ 0 & \sin(30°) & \cos(30°) \end{bmatrix}.$$

Matriko zapisano v standardni bazi dobimo kot $R = BAB^{-1}$.

Pri reševanju zadnje točke upoštevaj, da je os rotacije ravno lastni vektor pri lastni vrednost ena. Poleg tega pa velja $\text{sled}(R) = \text{sled})(A) = 1 + 2\cos(kot)$.