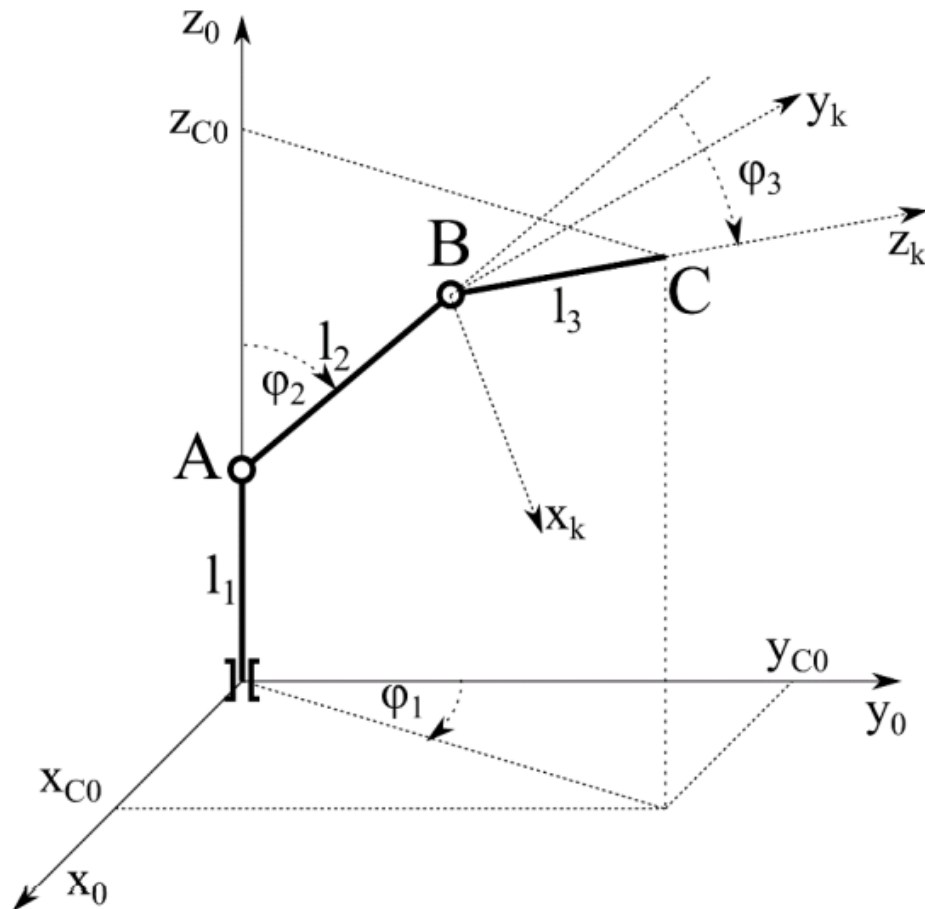


Vizualizácia priamej kinematickej úlohy

Vykonal: Andrii Stoliar

2022/2023

Zadanie: Navrhните a realizujte vizualizáciu robotického ramena uvedeného na obr. 1. Na tomto type zadania by ste si mali precvičiť implementáciu homogénnych transformácií a zafixovať tak preberané učivo Priamej kinematickej úlohy trojramenného manipulátora typu RRR. Všetko potrebné bolo odvodené na cvičeniach.

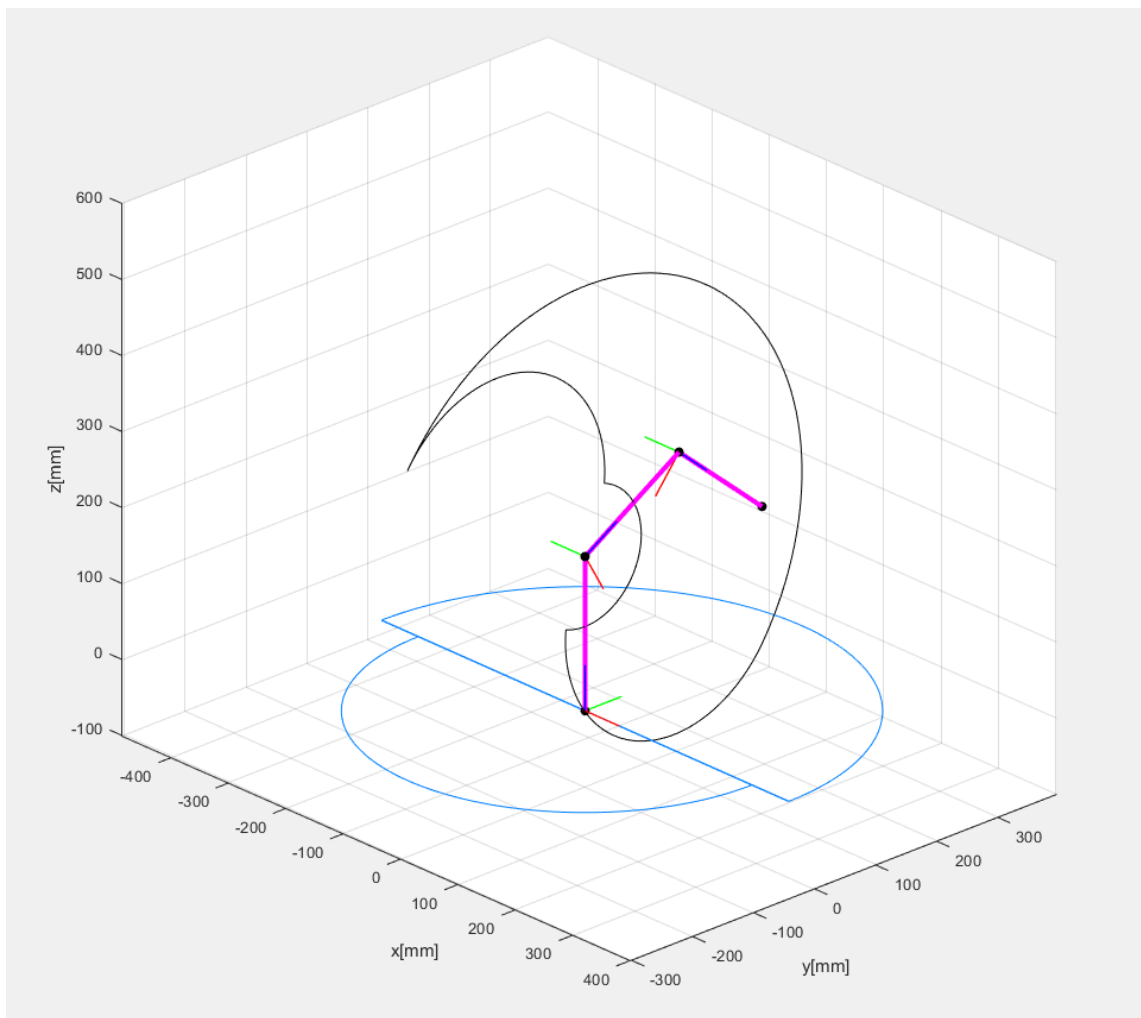


Obr. 1 Robotické rameno typu RRR

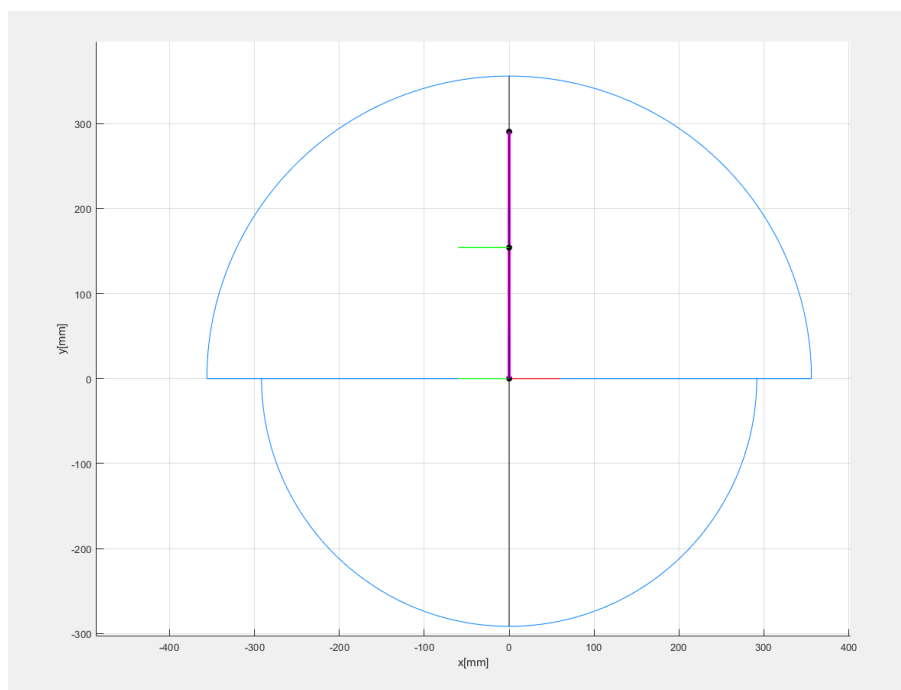
$l_1=203[\text{mm}]$, $l_2=178[\text{mm}]$, $l_3=178[\text{mm}]$, $\phi_1 = \langle -90, 90 \rangle$, $\phi_2 = \langle -55, 125 \rangle$, $\phi_3 = \langle 0, 150 \rangle$

Rozbor ulohy: Účelom úlohy je implementovať 3D simuláciu manipulátora v akomkoľvek programovacom prostredí (vybral som si MatLab, pretože je to podľa mňa najlepší program na riešenie takýchto problémov). Program využíva metódu homogénnej transformácie matíc. Samozrejme, že simulácia používa rovnaké vzorce a matice na rotáciu a transláciu, ktoré sme odvodili na cvičeniach. Pomocou vedomostí a poznámok z praktických cvičení je potrebné napísať kód na zobrazenie modelu manipulátora, jeho pracovnej oblasti a súradnicových osí rgb (aj s prihliadnutím na rotáciu a transláciu bodov A B C). Ako vstupné uhly: ϕ_1 ϕ_2 ϕ_3 , to znamená, že ide o priamu kinematiku.

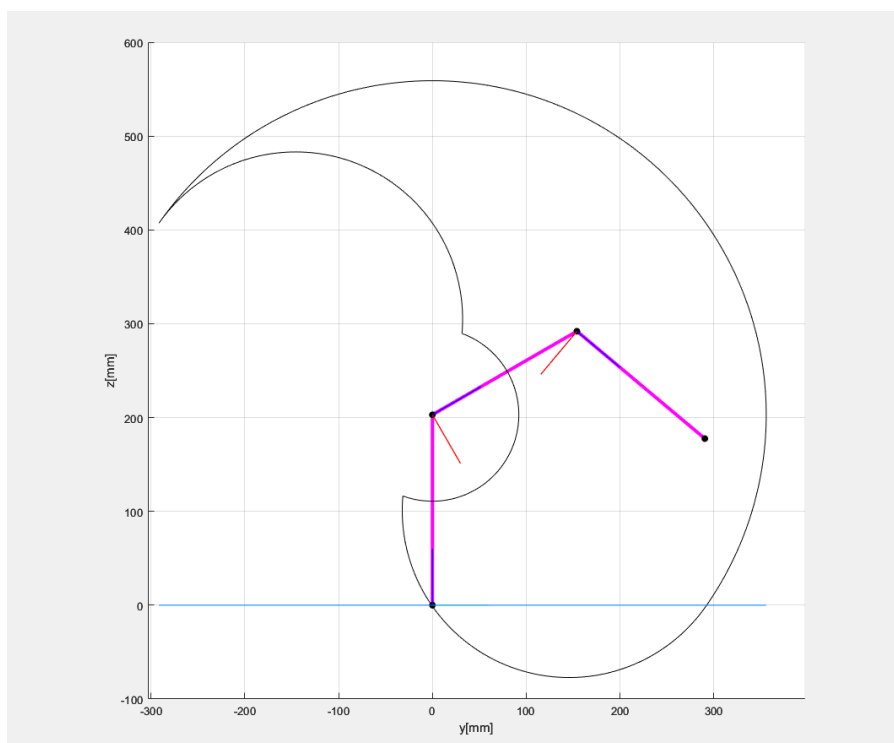
Vizualizácia:



Obr. 2 3d vizualizácia pracovného priestoru



Obr. 3 2d(xy) vizualizácia pracovného priestoru



Obr. 4 2d(xz) vizualizácia pracovného priestoru

Popis kódu: Na spustenie ho stačí skopírovať do prázdneho skriptu MatLab, nastaviť hodnoty uhlov (riadok 13-22) a spustiť, výstupom bude 3D simulácia ako na obrázkoch Obr.2, Obr.3, Obr.4. Kód sa nachádza na samom konci dokumentu za použitými literatúrami.

(line 4 - 8) - Inicializácia a dĺžka

(line 9 - 15) - **Jediné pole, ktoré vyžaduje úpravu používateľom**, musíte zadať hodnoty pre uhly, rozsah je uvedený v komentári

(line 16 – 55) - Inicializácia matíc a hľadanie súradníc homogénnou transformáciou matíc, ako na cvičeniach

(line 56 – 108) - Kreslenie rgb súradnicových osí

(line 109 – 133) - Implementácia prvého pracovného priestoru

(line 134 – 150) - Implementácia druhého pracovného priestoru

(line 151 – 181) - Výstup v 3D priestore

Použitá literatúra: https://youtu.be/OUwfE_-tcfo?t=108 [Prvých 7 minút videa]

Zadanie som vypracoval sám. Čestne prehlasujem, že som ho neskopíroval a nikomu inému neposkytol. Nech mi je Isaac Asimov svedkom.

```

clear

clc

close all

%constant values that shouldn't be changed

l1 = 203;
l2 = 178;
l3 = 178;

l = 60;

%values that you can change [degrees, not rad]

%phi1 <-90 90>
p1 = 0;

%phi2 <-55 125>
p2 = 60;

%phi3 <0 150>
p3 = 70;

%matrice rotatie
Rz1 = [cosd(p1) -sind(p1) 0 0;
       sind(p1)  cosd(p1) 0 0;
       0 0 1 0;
       0 0 0 1]

Rz_1 = [cosd(90-p1) -sind(90-p1) 0 0;
        sind(90-p1)  cosd(90-p1) 0 0;
        0 0 1 0;
        0 0 0 1]

Ry2 = [cosd(p2) 0 sind(p2) 0;
       0 1 0 0;
       -sind(p2) 0 cosd(p2) 0;
       0 0 0 1]

Ry3 = [cosd(p3) 0 sind(p3) 0;
       0 1 0 0;
       -sind(p3) 0 cosd(p3) 0;
       0 0 0 1]

Tz1 = [1 0 0 0;
       0 1 0 0;
       0 0 1 l1;
       0 0 0 1]

Tz2 = [1 0 0 0;
       0 1 0 0;
       0 0 1 l2;
       0 0 0 1]

Pc = [0;
      0;
      l3;
      1]

```

```

NullV = [0;
         0;
         0;
         1]

A = [Rz1*Tz1*NullV];
B = [Rz_1*Tz1*Ry2*Tz2*NullV];
C = [Rz_1*Tz1*Ry2*Tz2*Ry3*Pc];

%model manipulatora

x = [0 A(1) B(1) C(1)];
y = [0 A(2) B(2) C(2)];
z = [0 A(3) B(3) C(3)];

%rgb cord
%P
Pr = [1;
      0;
      0;
      1]

Pg = [0;
      1;
      0;
      1]

Pb = [0;
      0;
      1;
      1]

%rgb 0
r_0 = Rz1*Pr;
g_0 = Rz1*Pg;
b_0 = Rz1*Pb;

xr0 = [0 r_0(1)];
yr0 = [0 r_0(2)];
zr0 = [0 r_0(3)];

xg0 = [0 g_0(1)];
yg0 = [0 g_0(2)];
zg0 = [0 g_0(3)];

xb0 = [0 b_0(1)];
yb0 = [0 b_0(2)];
zb0 = [0 b_0(3)];

%rgb A
r_1 = Rz_1*Tz1*Ry2*Pr;
g_1 = Rz_1*Tz1*Ry2*Pg;
b_1 = Rz_1*Tz1*Ry2*Pb;

xr1 = [A(1) r_1(1)];
yr1 = [A(2) r_1(2)];
zr1 = [A(3) r_1(3)];

xg1 = [A(1) g_1(1)];
yg1 = [A(2) g_1(2)];
zg1 = [A(3) g_1(3)];

xb1 = [A(1) b_1(1)];

```

```

yb1 = [A(2) b_1(2)];
zb1 = [A(3) b_1(3)];

%rgb B
r_2 = Rz_1*Tz1*Ry2*Tz2*Ry3*Pr;
g_2 = Rz_1*Tz1*Ry2*Tz2*Ry3*Pg;
b_2 = Rz_1*Tz1*Ry2*Tz2*Ry3*Pb;

xr2 = [B(1) r_2(1)];
yr2 = [B(2) r_2(2)];
zr2 = [B(3) r_2(3)];

xg2 = [B(1) g_2(1)];
yg2 = [B(2) g_2(2)];
zg2 = [B(3) g_2(3)];

xb2 = [B(1) b_2(1)];
yb2 = [B(2) b_2(2)];
zb2 = [B(3) b_2(3)];

%prac priestor pre p1

%1 faza
p3_1 = 0;
p2_1 = [-55:125];

x_1 = (12*sind(p2_1)+13*sind(p2_1+p3_1))*sind(p1);
z_1 = 11 + 12*cosd(p2_1)+13*cosd(p2_1 + p3_1);
y_1 = (12*sind(p2_1)+13*sind(p2_1+p3_1))*cosd(p1);
%2 faza
p3_2 = [0:150];
p2_2 = 125;

x_2 = (12*sind(p2_2)+13*sind(p2_2+p3_2))*sind(p1);
z_2 = 11 + 12*cosd(p2_2)+13*cosd(p2_2 + p3_2);
y_2 = (12*sind(p2_2)+13*sind(p2_2+p3_2))*cosd(p1);
%3 faza
p3_3 = 150;
p2_3 = [-55:125];

x_3 = (12*sind(p2_3)+13*sind(p2_3+p3_3))*sind(p1);
z_3 = 11 + 12*cosd(p2_3)+13*cosd(p2_3 + p3_3);
y_3 = (12*sind(p2_3)+13*sind(p2_3+p3_3))*cosd(p1);
%4 faza
p3_4 = [0:150];
p2_4 = -55;

x_4 = (12*sind(p2_4)+13*sind(p2_4+p3_4))*sind(p1);
z_4 = 11 + 12*cosd(p2_4)+13*cosd(p2_4 + p3_4);
y_4 = (12*sind(p2_4)+13*sind(p2_4+p3_4))*cosd(p1);

%prac preston pre xy a vsetci hodnoty p1
n_181 = zeros(1, 181);

x_center = [-356 356];
y_center = [0 0];
z_center = [0 0];

%1 polovica

p3_11 = 0;
p2_11 = 90;

```



```

p1_11 = [-90:90];

x_11 = (l2*sind(p2_11)+l3*sind(p2_11+p3_11))*sind(p1_11);
y_11 = (l2*sind(p2_11)+l3*sind(p2_11+p3_11))*cosd(p1_11);

%2 polovica

p3_22 = 0;
p2_22 = -55;
p1_22 = [-90:90];

x_22 = (l2*sind(p2_22)+l3*sind(p2_22+p3_22))*sind(p1_22);
y_22 = (l2*sind(p2_22)+l3*sind(p2_22+p3_22))*cosd(p1_22);

%3d model

figure Name Manipulator
hold on
plot3(x,y,z, 'LineWidth', 3, 'Color', [1 0 1])
scatter3(x, y, z, 'black', 'filled')
%prac pr
plot3(x_1,y_1,z_1, 'LineWidth', 0.5, 'Color', [0 0 0])
plot3(x_2,y_2,z_2, 'LineWidth', 0.5, 'Color', [0 0 0])
plot3(x_3,y_3,z_3, 'LineWidth', 0.5, 'Color', [0 0 0])
plot3(x_4,y_4,z_4, 'LineWidth', 0.5, 'Color', [0 0 0])
%xy prac pr
plot3(x_11,y_11,n_181, 'LineWidth', 0.5, 'Color', [0 0.5 1])
plot3(x_22,y_22,n_181, 'LineWidth', 0.5, 'Color', [0 0.5 1])
plot3(x_center,y_center,z_center, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 0.5 1])

%rgb 0
plot3(xr0,yr0,zr0, 'LineWidth', 1, 'Color', [1 0 0])
plot3(xg0,yg0,zg0, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 1 0])
plot3(xb0,yb0,zb0, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 0 1])

%rgb A
plot3(xr1,yr1,zr1, 'LineWidth', 1, 'Color', [1 0 0])
plot3(xg1,yg1,zg1, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 1 0])
plot3(xb1,yb1,zb1, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 0 1])

%rgb B
plot3(xr2,yr2,zr2, 'LineWidth', 1, 'Color', [1 0 0])
plot3(xg2,yg2,zg2, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 1 0])
plot3(xb2,yb2,zb2, 'LineWidth', 1, 'Color', [0 0 1])

xlabel('x[mm]')
ylabel('y[mm]')
zlabel('z[mm]')

grid on
axis('equal')

```