Robotika STU-FEI

Zadanie 1

Vizualizácia priamej kinematickej úlohy

Vykonal: Andrii Stoliar

2022/2023

<1>

Zadanie: Navrhnite 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.

Diagram

Description automatically generatedObr. 1 Robotické rameno typu RRR

l1=203[mm], l2=178[mm], l3=178[mm], phi1 =<-90,90>, phi2 =<-55,125>, phi3 =<0,150>

<2>

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: phi1 phi2 phi3, to znamená, že ide o priamu kinematiku.

Vizualizácia:

Chart

Description automatically generated

Obr. 2 3d vizualizácia pracovného priestoru

<3>

Chart

Description automatically generated with medium confidence

Obr. 3 2d(xy) vizualizácia pracovného priestoru

Chart

Description automatically generated

Obr. 4 2d(xz) vizualizácia pracovného priestoru

<4>

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 druheho 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.

<5>

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;

%matice rotacie

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 = [l;

0;

0;

1]

Pg = [0;

l;

0;

1]

Pb = [0;

0;

l;

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 = (l2\*sind(p2\_1)+l3\*sind(p2\_1+p3\_1))\*sind(p1);

z\_1 = l1 + l2\*cosd(p2\_1)+l3\*cosd(p2\_1 + p3\_1);

y\_1 = (l2\*sind(p2\_1)+l3\*sind(p2\_1+p3\_1))\*cosd(p1);

%2 faza

p3\_2 = [0:150];

p2\_2 = 125;

x\_2 = (l2\*sind(p2\_2)+l3\*sind(p2\_2+p3\_2))\*sind(p1);

z\_2 = l1 + l2\*cosd(p2\_2)+l3\*cosd(p2\_2 + p3\_2);

y\_2 = (l2\*sind(p2\_2)+l3\*sind(p2\_2+p3\_2))\*cosd(p1);

%3 faza

p3\_3 = 150;

p2\_3 = [-55:125];

x\_3 = (l2\*sind(p2\_3)+l3\*sind(p2\_3+p3\_3))\*sind(p1);

z\_3 = l1 + l2\*cosd(p2\_3)+l3\*cosd(p2\_3 + p3\_3);

y\_3 = (l2\*sind(p2\_3)+l3\*sind(p2\_3+p3\_3))\*cosd(p1);

%4 faza

p3\_4 = [0:150];

p2\_4 = -55;

x\_4 = (l2\*sind(p2\_4)+l3\*sind(p2\_4+p3\_4))\*sind(p1);

z\_4 = l1 + l2\*cosd(p2\_4)+l3\*cosd(p2\_4 + p3\_4);

y\_4 = (l2\*sind(p2\_4)+l3\*sind(p2\_4+p3\_4))\*cosd(p1);

%prac prestor 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')