山东大学 计算机科学与技术 学院

课程实验报告

学号：202100130052	姓名：刘欣月	班级：人工智能班
1. 实验题目：基于 MATLAB Robotics Toolbox 机器人轨迹规划		
实验学时：2	实验日期：20210510	
实验目的：MATLAB 学习关节空间轨迹规划		
实验环境：matlab		

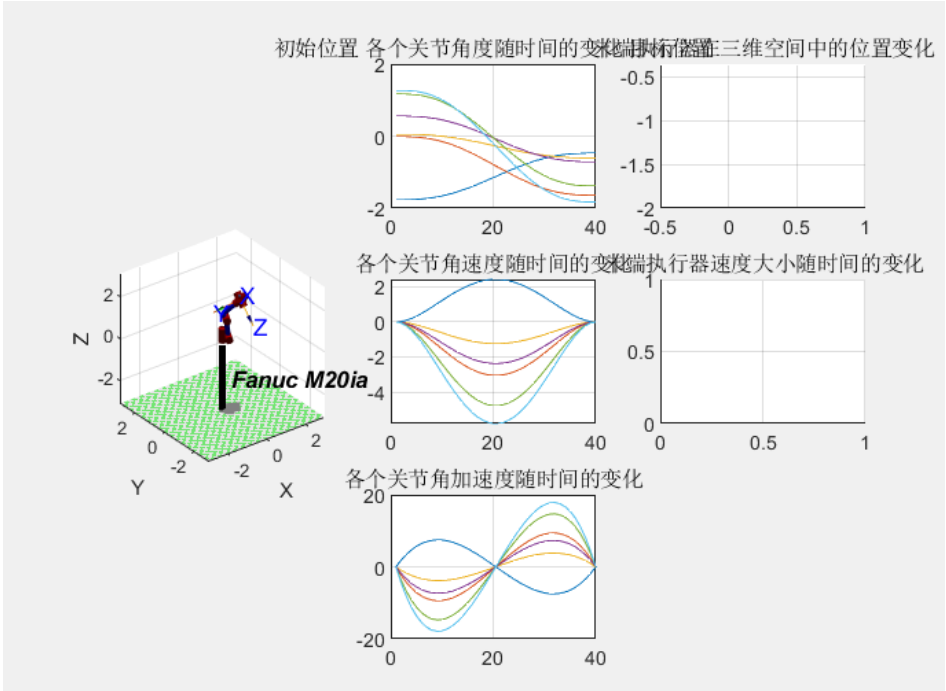
（1）练习本章例题，熟悉相关命令

<1>关节空间轨迹规划

```
%关节空间轨迹规划
clear;
clc;
ML1=Link([0,0.4967,0,0,0],'modified');
ML2=Link([-pi/2,-0.18804,0.2,3*pi/2,0],'modified');
ML3=Link([0,0.17248,0.79876,0,0],'modified');
ML4=Link([0,0.98557,0.25126,3*pi/2,0],'modified');
ML5=Link([0,0,0,pi/2,0],'modified');
ML6=Link([0,0,0,pi/2,0],'modified');
robot=SerialLink([ML1 ML2 ML3 ML4 ML5 ML6],'name','Fanuc M20ia');
%给定末端执行器的初始位置
p1=[0.617222144    0.465154659   -0.63456124   -0.254420286
    -0.727874557   0.031367208   -0.684992502  -1.182407321
    -0.298723039   0.884673523   0.357934776   -0.488241553
    0 0 0 1];
p2=[-0.504697849   -0.863267623   -0.007006569   0.664185871
    -0.599843651   0.356504321   -0.716304589   -0.35718173
    0.620860432    -0.357314539  -0.697752567   2.106929688
    0 0 0 1];
%利用运动学反解 ikine 求解各个关节转角
init_ang=robot.ikine(p1);%使用运动学得带反解的算法计算得到初始的关节角度
targ_ang=robot.ikine(p2);%使用运动学迭代反解的算法计算得到目标关节角度
%利用五次多项式计算关节速度和加速度
step=40;
```

```
[q,qd,qdd]=jtraj(init_ang,targ_ang,step);

%显示机器人姿态随时间的变化
subplot(3,3,[1,4,7]);
robot.plot(q);

%显示机器人的姿态随时间的变化
subplot(3,3,2);
i=1:6;
plot(q(:,i));
title('初始位置 各个关节角度随时间的变化 目标位置');
grid on;
subplot(3,3,5);
i=1:6;
plot(qd(:,i));
title('各个关节角速度随时间的变化');
grid on;
subplot(3,3,8);
i=1:6;
plot(qdd(:,i));
title('各个关节角加速度随时间的变化');
grid on;
%显示末端执行器的位置
subplot(3,3,3);
hold on
grid on
title('末端执行器在三维空间中的位置变化');
for i=1:step
    position=robot.fkine(q(i,:));
plot3(position.t(1),position.t(2),position.t(3),'b','MarkerSize',5);
end

%显示末端执行器的线速度和角速度
subplot(3,3,6);
hold on
grid on
title('末端执行器速度大小随时间的变化');
vel=zero(step,6);
vel_velocity=zeros(step,1);
vel_angular_velocity=zero(step,1);
for i=1:step
    vel(i,:)=robot.jacob0(q(i,:))*qd(i,:)';
    vel_velocity(i)=sqrt(vel(i,1)^2+vel(i,2)^2+vel(i,3)^6);
    vel_angular_velocity(i)=sqrt(vel(i,4)^2+vel(i,5)^2+vel(i,3)^6);
```

```
end
x=linspace(1,step,step);
plot(x,vel_velocity);
subplot(3,3,9);
hold on
grid on
title('末端执行器角速度大小随时间的变化');
x=linspace(1,step,step);
plot(x,vel_angular_velocity);
```

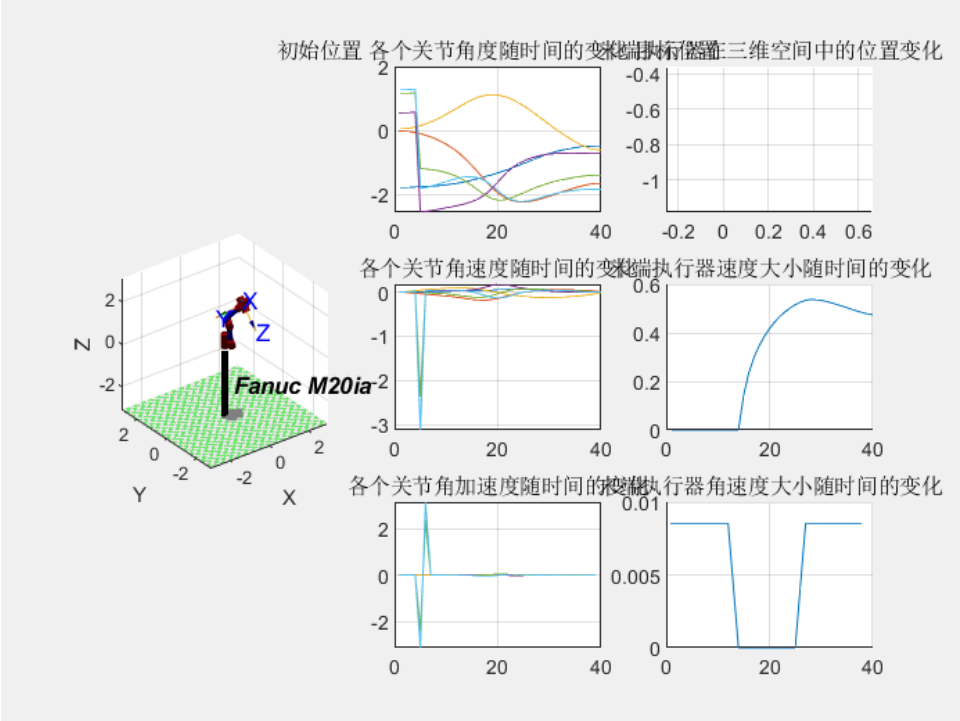


<2>笛卡尔空间轨迹规划

```
clear;
clc;
ML1=Link([0,0.4967,0,0,0],'modified');
ML2=Link([-pi/2,-0.18804,0.2,3*pi/2,0],'modified');
ML3=Link([0,0.17248,0.79876,0,0],'modified');
ML4=Link([0,0.98557,0.25126,3*pi/2,0],'modified');
ML5=Link([0,0,0,pi/2,0],'modified');
ML6=Link([0,0,0,pi/2,0],'modified');
robot=SerialLink([ML1 ML2 ML3 ML4 ML5 ML6],'name','Fanuc M20ia'
);

%给定末端执行器的初始位置
p1=[0.617222144    0.465154659    -0.63456124    -0.254420286
    -0.727874557    0.031367208    -0.684992502   -1.182407321
    -0.298723039    0.884673523    0.357934776    -0.488241553
    0 0 0 1];
p2=[-0.504697849    -0.863267623    -0.007006569    0.664185871
```

```
    -0.599843651   0.356504321   -0.716304589   -0.35718173
    0.620860432    -0.357314539  -0.697752567   2.106929688
    0 0 0 1];
step=40;
Tc=ctraj(p1,p2,step);

%显示机器人姿态随时间的变化
subplot(3,3,[1,4,7]);
q=zeros(step,6);
for i=1:step
    q(i,:)=robot.ikine(Tc(:,:,i));
end
robot.plot(q);

qd=zeros(step-1,6);
for i=2:step
    qd(i,1)=q(i,1)-q(i-1,1);
    qd(i,2)=q(i,2)-q(i-1,2);
    qd(i,3)=q(i,3)-q(i-1,3);
    qd(i,4)=q(i,4)-q(i-1,4);
    qd(i,5)=q(i,5)-q(i-1,5);
    qd(i,6)=q(i,6)-q(i-1,6);
end


qdd=zeros(step-2,6);
for i=2:step-1
    qdd(i,1)=qd(i,1)-qd(i-1,1);
    qdd(i,2)=qd(i,2)-qd(i-1,2);
    qdd(i,3)=qd(i,3)-qd(i-1,3);
    qdd(i,4)=qd(i,4)-qd(i-1,4);
    qdd(i,5)=qd(i,5)-qd(i-1,5);
    qdd(i,6)=qd(i,6)-qd(i-1,6);
end

%显示机器人关机运动状态
subplot(3,3,2);
i=1:6;
plot(q(:,i));
title('初始位置 各个关节角度随时间的变化 目标位置');
grid on;
subplot(3,3,5);
i=1:6;
plot(qd(:,i));
```

```
title('各个关节角速度随时间的变化');
grid on;
subplot(3,3,8);
i=1:6;
plot(qdd(:,i));
title('各个关节角加速度随时间的变化');
grid on;

%显示末端执行器的位置
subplot(3,3,3);
hold on
grid on
title('末端执行器在三维空间中的位置变化');
for i=1:step
    position=robot.fkine(q(i,:));
plot3(position.t(1),position.t(2),position.t(3),'b','MarkerSize',5);
end

%显示末端执行器的线速度和角速度
subplot(3,3,6);
hold on
grid on
title('末端执行器速度大小随时间的变化');
vel_velocity=zeros(step,1);
for i=2:step
    vel_velocity(i)=sqrt(Tc(1,4,i)-Tc(1,4,i-1)^2+(Tc(2,4,i)-Tc(2,4,i))^2+(Tc(3,4,i)-Tc(3,4,i-1))^2);
end
x=linspace(1,step,step);
plot(x,vel_velocity);

subplot(3,3,9);
hold on
grid on
title('末端执行器角速度大小随时间的变化');
vel_acceleration=zeros(step-2,1);
for i=3:step
    vel_acceleration(i-2)=sqrt((Tc(1,4,i)-Tc(1,4,i-1)-(Tc(1,4,i-1)-Tc(1,4,i-2)))^2+(Tc(2,4,i)-Tc(2,4,i-1)-(Tc(2,4,i-1)-Tc(2,4,i-2)))^2+(Tc(3,4,i)-Tc(3,4,i-1)-(Tc(3,4,i-1)-Tc(3,4,i-2)))^2);
end
x=linspace(1,step-2,step-2);
 plot(x,vel_acceleration);
```


初始位置
各个关节角度随时间的变化
末端执行器在三维空间中的位置变化
各个关节角速度随时间的变化
末端执行器速度大小随时间的变化
各个关节角加速度随时间的变化
末端执行器角速度大小随时间的变化
Fanuc M20ia
X
Y
Z