**Dynamic movement primitive参数分析**

Demo：y = 20sinx

图表, 折线图

描述已自动生成

**Part 1**不改变终点和起点，调整其他参数

1. 调整tau（total\_dt = 0.001, integrate\_iter = 100, goal\_thresh = 0.001,K=1;D =0.01）

图表, 折线图

描述已自动生成

当tau<=1时，规划终点距离原轨迹较远，会在最后的切线方向上往返，直到最后逼近终点，X方向逼近<goal\_thresh

Tau = 0.1,0.5,1

图表

描述已自动生成图表

描述已自动生成

Tau = 2,4,5,7,10

图表, 折线图

描述已自动生成

可以看出，虽然轨迹基本重合，但是随着时间的推移，拟合曲线出现一定程度的滞后情况，且tau越大，滞后程度越明显

图表

描述已自动生成

图表

描述已自动生成

速度曲线

图示

描述已自动生成

Tau=1时，不稳定，即后面的重复速度轨迹，横坐标为x轴方向位置，纵坐标为线速度

除去不稳定轨迹：

图表

描述已自动生成

当横坐标为时间时，横坐标时间为坐标轴数值乘0.01

图示

描述已自动生成

1. 调整积分项integate\_iter

取tau = 4, goal\_thresh = 0.01(x方向逼近)，total\_dt=0.001,分别取integate\_iter = 1, 5, 10, 20, 40, 50, 70,100

图表, 图示

描述已自动生成

图形用户界面, 图表

描述已自动生成

积分次数越小，滞后越大，但是积分达到一定次数时，滞后将不再改变

图表, 折线图

描述已自动生成

1. 调整goal\_thresh

（1）调整goal\_thresh为两个维度上的逼近值

首先，在tau=2,inte=100,分别取goal\_thresh=0.001和goal\_thresh={0.001,0.001}

图表

描述已自动生成

图表, 折线图

描述已自动生成

两个坐标系分别逼近

图表

描述已自动生成

设置x方向不逼近，精确到y方向上逼近，仍然会产生不稳定，y方向上逼近困难

图表

中度可信度描述已自动生成

Tau = 10时，x方向上0.001逼近，和x，y方向上分别0.1逼近，误差距离如图所示

1. 调整增益K

设置tau=4，goal\_thresh=[0.1，0.1]，integrate\_iter=10，D=0.1，n\_bases = 200;

改变K，分别为1，2，4，5，10

1. x方向的K为1，y方向的K分别为1，2，4，5，10

图表, 折线图

描述已自动生成

图表

描述已自动生成

K改变时速度变化

图表, 折线图

描述已自动生成

1. y方向上的K为1，x方向的K分别为1，2，4，5，10，x方向的k等于1，2时稳定，变化更大则不稳（轨迹不稳定，并不是动态系统不稳定，当轨迹按照示范的轨迹规划完成后仍然未达到逼近值，就会出现轨迹混乱的局面，改变K值出现这种情况，猜测为改变K值后规划的轨迹迟迟达不到逼近要求，才会发生这种状态）

图示

描述已自动生成

3）同时改变x和y方向上的K

图表, 折线图

描述已自动生成

**Part 2**确定稳定的参数后，改变轨迹终点和起点的位置

1. 改变x方向位置，y位置不改变

G1 = (10,-10.88),g2 = (5,-10.88) g3 = (15,-10.88), g4 = (20,-10.88)

1. 设定x方向逼近，忽略y方向逼近

图示

描述已自动生成

1. 同时设定x方向和y方向逼近

图示

描述已自动生成

1. 设定y方向逼近，忽略x方向逼近

图表, 图示

描述已自动生成

图片包含 图形用户界面

描述已自动生成

1. 由2，3设想，是否存在一个极端的轨迹缩放量，首先通过采取设定极端的点来模拟出轨迹缩放的最大最小值（0.1，-10.88）（100，10.88）

轨迹缩放最大值未找到，最小值为0.7左右，G（终点）值含义有待商榷

图示

描述已自动生成

1. 改变y方向位置，x位置不改变

图表

描述已自动生成

1. 同时改变x方向和y方向位置

一群不同颜色的手机

低可信度描述已自动生成

图表

描述已自动生成

1. 起点改变

（1）改变起点x位置，不改变y位置

设定接近终点y方向上逼近，忽略x方向逼近，起点分别为（5，1.996）（2，1.96），（7，1.996）终点设置与demo相同，但是通过实验结果可以看出，与改变终点一样，并没有达到理想的轨迹缩放位置。

通过分析轨迹的数据可以看出，设定轨迹的起点位置逐渐靠近轨迹的终点位置时，轨迹在x方向上的长度逐渐变短，也就是说，轨迹缩放值逐渐变小，但是并没有缩小到我们所希望的那样，终点为轨迹终点，而不是终点逐渐向x变大的方向上移动，这说明，虽然轨迹在泛化，但是远远不够。

[图表, 折线图

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_x1.png)

当设定x轴逼近，忽略y轴逼近时，则程序为了逼近x位置，从而偏离模仿轨迹

[图表

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_x2.png)

（2）改变起点y位置，不改变x位置

起点位置分别为（0.1，5）（0.1，10）（0.1，-5）（0.1，-10）设定x轴逼近，忽略y轴逼近，可以发现并未完全收敛到demo的终点，收敛程度不足

[图表

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_y1.png)

当设定到y位置收敛，忽略x位置收敛时，可以发现部分轨迹，越过第一个收敛点，折返到达第二个收敛点后才停止规划，存疑（需要研究代码停止规划条件）

[图表, 折线图

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_y2.png)

（3）同时改变x和y的位置

[图表

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_xy1.png)

[图表

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_xy2.png)

[图片包含 背景图案

描述已自动生成](DMP参数分析部分图片/X0_change_xy3.png)

1. 起点和终点同时改变（轨迹平移）

图表, 折线图

描述已自动生成

其中，demo为示范轨迹，demo’为计算出的平移轨迹，plan为泛化轨迹，从实验效果可以看出，平移轨迹效果较为理想。