

智能机器人技术第二次作业

陈铭涛

16340024

1. 断点位置约束 $\begin{cases} \theta(0) = \theta_0 \\ \theta(t_f) = \theta_f \end{cases}, f = 1, 2, 3$

速度约束 $\begin{cases} \dot{\theta}(0) = \omega_0 \\ \dot{\theta}(t_f) = \omega_f \end{cases}, f = 1, 2, 3$

则有 $\begin{cases} \theta_0 = a_0 \\ \theta_f = a_0 + a_1 t_f + a_2 t_f^2 + a_3 t_f^3 \\ \omega_0 = a_1 \\ \omega_f = a_1 + 2a_2 t_f + 3a_3 t_f^2 \end{cases}, f = 1, 2, 3$

因此需要3个独立的多项式，

求解得 $\begin{cases} a_0 = \theta_0 \\ a_1 = \omega_0 \\ a_2 = \frac{3}{t_f^2}(\theta_f - \theta_0) - \frac{1}{t_f}(2\omega_0 + \omega_f) \\ a_3 = -\frac{2}{t_f^3}(\omega_f - \omega_0) + \frac{1}{t_f^2}(\omega_0 + \omega_f) \end{cases}$

共需要12个系数

2. (1) 由条件代入公式得：

$$\begin{cases} a_0 = 5 \\ a_1 = 0 \\ a_2 = \frac{255}{16} \\ a_3 = -\frac{85}{32} \end{cases}$$

位置函数：

$$\theta(t) = 5 + 15.9375t^2 - 2.65625t^3$$

求导得角速度与角加速度：

$$\dot{\theta}(t) = 31.875t - 7.96875t^2$$

$$\ddot{\theta}(t) = 31.875 - 15.9375t$$

(2) 角加速度值条件：

$$\ddot{\theta} \geq \frac{4(80 - (-5))}{4^2} = 21.25$$

设加速度 $\ddot{\theta} = 25$ ，则

$$t_a = \frac{4}{2} - \frac{\sqrt{25^2 \times 4^2 - 4 \times 25 \times (80 - (-5))}}{2 \times 25} = 1.2254$$

则轨迹终止点角速度与关节角度：

$$\dot{\theta}_{t_a} = \ddot{\theta} t_a = 30.635$$

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{1}{2} \ddot{\theta} t_a^2 = 32.5401$$