

Weekly Report

Prepared by: Huy Quang Nguyen

Date: 10/10/2025

- Paper : Avian-Inspired Grasping for Quadrotor Micro UAVs

Last week

- Đọc bài báo và tìm hướng triển khai

Task in progress

- Sử dụng dynamics và PID điều khiển quadrotor fly from A to B
- Xây dựng lại QP trong bài báo

Điều khiển quadrotor fly from A to B

- Video demo

Xây dựng lại QP

Bài toán QP đẳng thức:

$$\min \frac{1}{2} \mathbf{c}^\top \mathbf{H} \mathbf{c} + \mathbf{f}^\top \mathbf{c} \quad \text{s.t.} \quad \mathbf{A}_{\text{eq}} \mathbf{c} = \mathbf{b}_{\text{eq}}.$$

- Đầu vào phụ thuộc **snap** $(y^{(4)})$
- **Hàm mục tiêu** cho mỗi thành phần $i \in \{x_q, z_q, \beta\}$

$$J_i = \int_{t_0}^{t_f} \left(y_i^{(4)}(t) \right)^2 dt.$$

- **Ràng buộc :**

Start/Finish: chốt vị trí, $\dot{y} = \ddot{y} = \dddot{y} = 0$.

Pickup tại $t = t_{\text{pick}}$: $\beta = 90^\circ$; x_q, z_q chốt vị trí; **liên tục \mathbf{C}^3** qua nút.

Trước pickup: β **chỉ vào mục tiêu** (look-at).

Tham số hoá đa thức theo đoạn

Chia thời gian thành 2 đoạn với $T_1 = t_{\text{pick}} - t_0$, $T_2 = t_f - t_{\text{pick}}$.

Trên mỗi đoạn s , dùng đa thức bậc 7 theo thời gian cục bộ $\tau \in [0, T_s]$:

$$p_s(\tau) = \sum_{k=0}^7 a_{s,k} \tau^k.$$

Gom hệ số của hai đoạn thành vector

$$\mathbf{c} = [a_{1,0}, \dots, a_{1,7}, a_{2,0}, \dots, a_{2,7}]^\top.$$

Với $r = 4$: $\frac{d^r}{dt^r} t^k = k(k-1)(k-2)(k-3) t^{k-4}$ nếu $k \geq 4$, ngược lại bằng 0.

Cho một đoạn dài T , phần tử Hessian (đối xứng) là

$$Q_{ij} = \begin{cases} \frac{i!}{(i-4)!} \frac{j!}{(j-4)!} \frac{T^{i+j-7}}{i+j-7}, & i, j \geq 4, \\ 0, & \text{khác c.} \end{cases}$$

5) Hệ KKT — GIẢI QP

Bài toán QP dạng thức:

$$\min \frac{1}{2} \mathbf{c}^\top \mathbf{H} \mathbf{c} + \mathbf{f}^\top \mathbf{c} \quad \text{s.t.} \quad \mathbf{A}_{\text{eq}} \mathbf{c} = \mathbf{b}_{\text{eq}}.$$

Hệ KKT:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{H} & \mathbf{A}_{\text{eq}}^\top \\ \mathbf{A}_{\text{eq}} & \mathbf{0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{c} \\ \boldsymbol{\lambda} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\mathbf{f} \\ \mathbf{b}_{\text{eq}} \end{bmatrix},$$

giải trực tiếp (ví dụ `numpy.linalg.solve`) thu \mathbf{c} .

- Với x_q, z_q : $\mathbf{f} = \mathbf{0}$.
- Với β : có ràng buộc mềm $\Rightarrow \mathbf{f} \neq \mathbf{0}$.

