

Joint_Commander

1 概要

ざっくり何をするプログラムか

歩行パターン生成によって与えられる重心・足先の目標位置・速度から関節の目標位置・速度を求める.

どのような手順で解いているか

1. 重心・足先の目標位置から逆運動学を解いて関節の目標位置を求める.
2. (1) で得た関節の目標位置をもとに順運動学を解く.
3. (2) で得た順運動学をもとにヤコビアンを求める.
4. (3) で得たヤコビアンと重心・足先の目標速度をもとに関節の目標速度を求める.

2 使用している数式

2.1 逆運動学

あとで書く

2.2 順運動学

あとで書く

2.3 ヤコビアン

ここで, \mathbf{J} はヤコビアンを, ${}^W\mathbf{a}$ はそのリンクの回転軸を, \mathbf{p} はそのリンクの位置を表す.

(ヒューマノイドロボット, オーム社, p.74, 式 (2.73) 参考)

$$\mathbf{J} = \left[{}^W\mathbf{a}_{\text{rwl}} \times (\mathbf{p}_e - \mathbf{p}_{\text{rwl}}) \quad {}^W\mathbf{a}_{\text{rwp}} \times (\mathbf{p}_e - \mathbf{p}_{\text{rwp}}) \quad {}^W\mathbf{a}_{\text{rkp}} \times (\mathbf{p}_e - \mathbf{p}_{\text{rkp}}) \right]$$

2.4 関節速度

順運動学により求めた足先の座標を \mathbf{p} , 重心の座標を \mathbf{p}_b とする. 足先の目標速度 \mathbf{v} を

$$\mathbf{v} = \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{bmatrix},$$

重心の目標速度 \mathbf{v}_b を

$$\mathbf{v}_b = \begin{bmatrix} v_{bx} \\ v_{by} \\ v_{bz} \end{bmatrix},$$

重心の目標角速度 $\boldsymbol{\omega}_b$ を

$$\boldsymbol{\omega}_b = \begin{bmatrix} \omega_{bx} \\ \omega_{by} \\ \omega_{bz} \end{bmatrix},$$

としたとき, 関節速度 $\dot{\mathbf{q}}$ は

$$\dot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}^{-1} \left(\mathbf{v} - (\mathbf{v}_b + \boldsymbol{\omega}_b \times (\mathbf{p} - \mathbf{p}_b)) \right)$$

として求める.

(ヒューマノイドロボット, オーム社, p.75, 式 (2.75) 参考)