

講義 2 人型ロボットの低次元力学 正誤表

・低次元モデル？

重心運動方程式は並進力と重心の外積の項があるため線形じゃなくて双線形です。

・ZMP支持領域(2/7)

$$\begin{bmatrix} \mathbf{f}_c \\ \boldsymbol{\tau}_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots & I & \cdots \\ \cdots & \phi_i \times \boldsymbol{\xi}_{i,j} & \cdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vdots \\ \lambda_{i,j} \\ \vdots \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} \mathbf{f}_c \\ \boldsymbol{\tau}_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots & \boldsymbol{\xi}_{i,j} & \cdots \\ \cdots & \phi_i \times \boldsymbol{\xi}_{i,j} & \cdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vdots \\ \lambda_{i,j} \\ \vdots \end{bmatrix}$$

・Capturability解析(1/6)

ICPから着地点までの距離の上限 → 着地点間の距離の上限

・Capturability解析(4/6)

符号誤り

$$\begin{aligned} & \|\mathbf{r}_{\text{icp},k+1} - \mathbf{r}_{\text{foot},k+1}\| \\ &= \|(\mathbf{r}_{\text{icp},k+1} - \mathbf{r}_{\text{zmp},k}) + (\mathbf{r}_{\text{zmp},k} - \mathbf{r}_{\text{foot},k}) + (\mathbf{r}_{\text{foot},k} - \mathbf{r}_{\text{foot},k+1})\| \\ &= \|e^{\frac{\Delta t}{T}}(\mathbf{r}_{\text{icp},k} - \mathbf{r}_{\text{zmp},k}) + (\mathbf{r}_{\text{zmp},k} - \mathbf{r}_{\text{foot},k}) + (\mathbf{r}_{\text{foot},k} - \mathbf{r}_{\text{foot},k+1})\| \\ &= e^{\frac{\Delta t}{T}}(\|\mathbf{r}_{\text{icp},k} - \mathbf{r}_{\text{foot},k}\| - r_{\text{max}}) + r_{\text{max}} - l_{\text{max}} \\ &\leq d_{N-1} \end{aligned}$$

・Capturability解析(5/6)

[Koolen2012]の複数歩踏み出し+角運動量を用いる転倒回避戦略の説明で、角運動量を用いる(体幹を回す)

のは「最後の一步」であるように説明しましたが、原著論文では「最初の一步」で角運動量を用いる戦略となっています。