

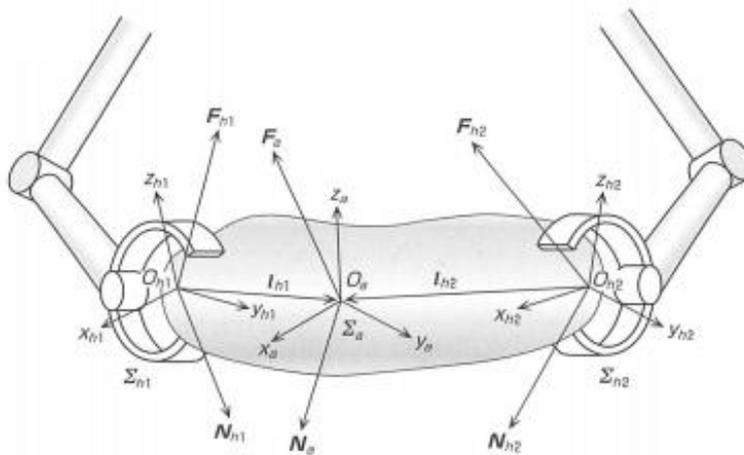
学部講義ロボティックス 第12回講義演習課題

学籍番号

氏名

(問) ロボットが双腕により対象物を把持、操作するタスクについて述べよ。

(回答) 下図のように座標系を設定する。このタスクでは、ロボットは左右のアーム、ハンドを通して対象物に()と()を与え、対象物を操作する。左右のアームが把持点において加える力とモーメントを(), () ($i = 1,2$) とし、これを対象物中心 O_a における等価な()と()に変換したものを F_i, N_i ($i = 1,2$) としよう。



F_i, N_i は F_{hi}, N_{hi} より、以下のように計算される。

$F_i =$

$N_i =$

(裏面へつづく)

F_i, N_i よりなるベクトルを $f_i = (F_i^T \ N_i^T)^T$ と定義すると、左右のアームが f_i を操作することにより、対象物を操作するモデルが得られる。 f_i は6次元であるので、左右のアームが対象物に与える力とモーメントの次元は合計()次元となり、この()次元のパラメータを操作することにより、対象物の把持操作を行なう。

この12個のパラメータを人間にわかりやすく表現し、また、制御系の構成を容易にするために、双腕協調タスクのモデルとして、()力と()力の定式化を行なう。このモデルにより、対象物を一定の力で把持しつつ、対象物を移動させたり、あるいは他の物体に押しついたりといった、対象物を把持・操作するさまざまなタスクの記述が容易になる。この()と()の調整問題は、()分配として知られる問題である。

まず、 f_1 と f_2 の合力が対象物を加速したり、あるいは他の対象物に押しついたりする力とモーメントであることに注目する。そこで、これを()力と定義し、 f_a とおく。すなわち、

$$f_a = (\quad)$$

一方で、左右のアームが同時に逆向きに対象物に加える力とモーメントを()力 f_r とよぶ。

$$f_r = (\quad)$$