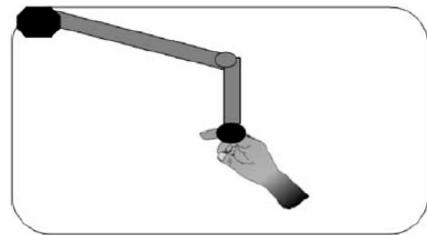


Nome

Matricola

Robotica Antropomorfa
31 Gennaio 2006

Esercizio #1: Manipulandum: manipolatore planare a due gradi di libertà.



1. Per ottenere un campo di forze simile a quelli dell'esercizio numero 2 è necessario generare istante per istante in funzione della posizione spaziale del manipulandum certe coppie ai motori. Sia $F(x,y)$ il campo di forze in questione, qual'è la procedura per calcolare le coppie ai giunti $T(q_1, q_2)$?

2. Il manipulandum interagisce con un essere umano che genera delle forze che a loro volta si sommano a quelle generate dal manipulandum stesso nella simulazione del campo di forze F . Si consideri la configurazione peggiore del manipulandum (in situazione statica) determinata dall'interazione con l'essere umano per quanto riguarda il dimensionamento del giunto q_1 . Qual'è questa configurazione?

3. In tale configurazione si considerino i seguenti dati:

- Lunghezza link 1 = 250mm
- Lunghezza link 2 = 250mm
- Diametro 30mm
- Massa link 1 = 1Kg
- Massa link 2 = 1Kg
- I motori sono entrambi esterni al manipulandum (quindi non contribuiscono alla massa in movimento).
- Forza massima da contrastare $F=10N$

Calcolare quindi il momento d'inerzia del manipulandum nella configurazione di cui al punto 2 (si utilizzi la tabella allegata) sapendo che i link sono dei cilindri pieni della lunghezza e massa data. Si consideri attentamente la posizione dell'asse di rotazione.

4. Si dimensiona il motore relativo al giunto 1 utilizzando il catalogo in allegato e utilizzando un rapporto di riduzione non superiore a 50 in modo che questo possa muoversi a vuoto (quando non ostacolato dall'interazione con l'essere umano) con velocità pari a 60 deg/s e accelerazione pari a 700 deg/s². Per la movimentazione del giunto in questione inoltre si utilizza un sistema a cavi con rapporto di riduzione pari a 2 (quindi al massimo il rapporto di riduzione è uguale a 100).

5. Si verifichi esplicitamente che il motore in questione possa in effetti generare i 10N richiesti al punto 3.

6. Si utilizzi la velocità indicata insieme al valore di catalogo "slope of n-M curve" per verificare che sia possibile generare la coppia richiesta alla velocità massima (60 deg/s).

Moments of inertia:

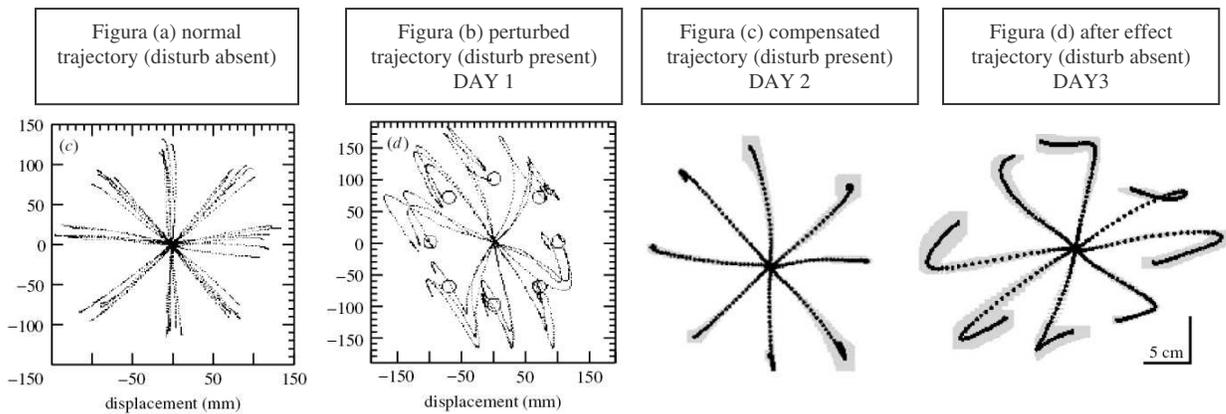
Object	Axis	Moment of Inertia
Thin cylindrical shell, length L and radius R	main axis	MR^2
Thin cylindrical shell, length L and radius R	Diameter through center	$MR^2/2 + ML^2/12$
Thin solid cylindrical rod, length L	perpendicular line through center	$ML^2/12$
Solid cylinder, radius R	main axis	$MR^2/2$
Solid cylinder, length L and radius R	diameter through center	$MR^2/4 + ML^2/12$
Hollow cylinder, radii $R_1 < R_2$	main axis	$M(R_1^2 + R_2^2)/2$
Hollow cylinder, length L and radii $R_1 < R_2$	diameter through center	$M(R_1^2 + R_2^2)/4 + ML^2/12$
Thin spherical shell, radius R	diameter through center	$2MR^2/3$
Solid sphere, radius R	diameter through center	$2MR^2/5$
Solid rectangular parallelepiped, length L and Width W	perpendicular to face, through center	$M(L^2 + W^2)/12$
Any object, whose moment of inertia about an axis through the center of mass is I_{cm}	any parallel axis that passes a distance h away from the center of mass	$I_{cm} + Mh^2$

Esercizio #2: Consideriamo l'esperimento di Shadmehr & Mussa-Ivaldi in cui soggetti eseguono, impugnando un manipulandum, dei movimenti planari della mano. In situazioni normali, le traiettorie sono rettilinee (fig. a). Applicando un campo di forze di disturbo sul manipulandum, si osservano delle traiettorie distorte (fig. b). Dopo un periodo di training le traiettorie risultano simili a quelle in assenza di disturbo (fig. c).

- Consideriamo solo questa prima parte dell'esperimento. E' plausibile pensare che la correzione dei gli errori venga ottenuta aumentando la co-contrazione dei muscoli? Giustificare.

Successivamente, si sono misurate le traiettorie del cosiddetto "after effect" (i.e. le traiettorie dopo che il disturbo appreso viene rimosso). Dopo aver rimosso il disturbo, le traiettorie risultano ancora distorte (fig. d). La distorsione sembra essere l'opposto di quella osservata inizialmente in presenza di disturbo.

- Considerando questa seconda osservazione, è sempre plausibile assumere che i disturbi vengano corretti aumentando la co-contrazione? Giustificare.
- Il fenomeno dell'after effect suggerisce che il CNS pre-programma le forze che verranno applicate durante un movimento; inoltre, le forze pre-programmate possono essere adattate in presenza di disturbi. Alla luce di questa osservazione, si proponga una giustificazione per le traiettorie osservate nelle tre situazioni:
 - o Il disturbo viene sperimentato per la prima volta (fig. b)
 - o Il disturbo è stato compensato (fig. c)
 - o Il disturbo viene rimosso dopo essere stato compensato (fig. d).



Manipulandum

