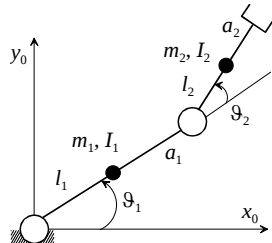


Prof. Paolo Rocco

Dinamica

Esercizio 1 (dinamica inversa)



Si consideri il manipolatore planare a due gradi di mobilità riportato in figura. Si assumano i seguenti valori per i parametri geometrici e fisici dei bracci:

lunghezze: $a_1 = a_2 = 1 \text{ m}$

distanze dei baricentri dagli assi dei giunti: $l_1 = l_2 = 0.5 \text{ m}$

masse: $m_1=m_2= 50 \text{ kg}$

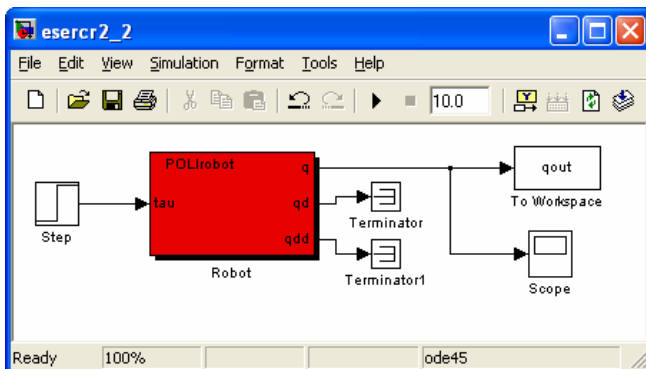
momenti di inerzia baricentrali intorno all'asse $\mathbf{z}_0$: $I_1=I_2= 10 \text{ kg m}^2$

1. Con il costrutto **link** si istanzino in Matlab i due link del manipolatore, sulla base dei loro parametri di Denavit Hartenberg;
2. Si attribuiscono ai bracci i parametri fisici sopra riportati. Per una lista dei parametri assegnabili, si usi il comando **showlink(braccio)** dove **braccio** è il nome dell'oggetto creato dall'istruzione **link**. Per il corretto funzionamento di tutte le procedure, è necessario assegnare anche il rapporto di trasmissione (parametro G: lo si imposti a 1) ed il momento di inerzia del motore (parametro Jm: lo si imposti a 0);
3. Con il costrutto **robot** si istanzi il manipolatore nel suo complesso. Si tenga conto che la gravità agisce lungo l'asse y_0 ;
4. Mediante un calcolo di cinematica inversa (funzione **ikine**), si determinino i valori degli angoli corrispondenti ad una collocazione dell'organo terminale nel punto (0.2, 0) nella postura a gomito basso;
5. Con l'istruzione **jt看raj** si calcoli una traiettoria di durata 0.5 s che, a partire dalla configurazione precedentemente determinata, faccia compiere ad entrambi gli angoli un'escursione di $\pi/2$ rad;
6. Con l'istruzione **rne** si calcolino le coppie ai giunti corrispondenti ai profili di posizione, velocità ed accelerazione determinati al punto precedente;
7. Con le istruzioni **itorque**, **coriolis** e **gravload** si calcolino i contributi di coppia dovuti ai termini inerziali, centrifughi e di Coriolis, e gravitazionali, rispettivamente. Si confrontino i contributi su ciascun giunto;
8. Con l'istruzione **inertia** si calcoli la matrice di inerzia lungo la traiettoria e si valuti la variabilità dei suoi coefficienti.

Esercizio 2 (dinamica diretta)

Ancora con riferimento al manipolatore dell'esercizio precedente, si vogliono simulare i seguenti transitori:

1. caduta libera, a partire dalla configurazione di braccio tutto esteso;
2. a partire da una situazione di equilibrio statico a braccio tutto esteso, annullamento dopo un secondo, per esempio a seguito di un guasto, della coppia agente sul secondo giunto .



Si utilizzi per le simulazioni lo schema Simulink riportato in figura¹, dove per il primo transitorio l'ingresso di coppia va annullato.

Si visualizzi poi il risultato delle simulazioni con l'ausilio di un'animazione, utilizzando il comando `plot` applicato al robot.

¹ Il blocco che simula il robot può essere preso da una delle demo Simulink (ad esempio demo1) del Robotics Toolbox. Se la demo non si avvia, occorre includere nel path di Matlab (menu File/Set Path) il folder in cui è installato il toolbox, unitamente ai suoi subfolders