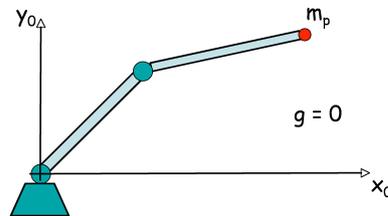


## Prova Scritta di Robotica II

11 Settembre 2008



Si consideri il robot manipolatore 2R in figura, in moto in un piano orizzontale. Il modello dinamico del robot in assenza del carico

$$B(q)\ddot{q} + c(q, \dot{q}) = Y(q, \dot{q}, \ddot{q})a = u$$

ed il valore numerico dei suoi coefficienti dinamici  $a$  siano perfettamente noti. Il carico è costituito da una massa puntiforme  $m_p$  di valore costante ma incognito, posizionata sull'organo terminale.

In tali condizioni, fornire l'espressione dettagliata di un controllore adattativo nello spazio dei giunti che stabilizzi asintoticamente e globalmente l'errore di traiettoria ad anello chiuso. Si commenti la soluzione ottenuta rispetto al problema di ottenere una dimensione (numero di equazioni dinamiche) minima del controllore adattativo.

[120 minuti di tempo; libri aperti]

## Soluzione (sketch)

11 Settembre 2008

Si può inglobare  $m_p$  nei tre coefficienti dinamici originari

$$\begin{aligned}a_1 &\rightarrow a_1 + m_p(\ell_1^2 + \ell_2^2) \\a_2 &\rightarrow a_2 + m_p\ell_1\ell_2 \\a_3 &\rightarrow a_3 + m_p\ell_2^2,\end{aligned}$$

ottenendo il controllore adattativo diretto ‘standard’ di Slotine (di dimensione tre). Oppure si lavora per compensazione di tipo passivo della parte dinamica nota, aggiungendo nel progetto del controllore una parte adattativa diretta per il solo parametro incognito  $m_p$  e ottenendo così un controllore di dimensione uno. Per questo secondo approccio va sviluppata una nuova e opportuna analisi delle proprietà di stabilità.

\* \* \* \* \*