



Robótica Industrial

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica (Opção II)
Mestrado em Engenharia de Automação Industrial

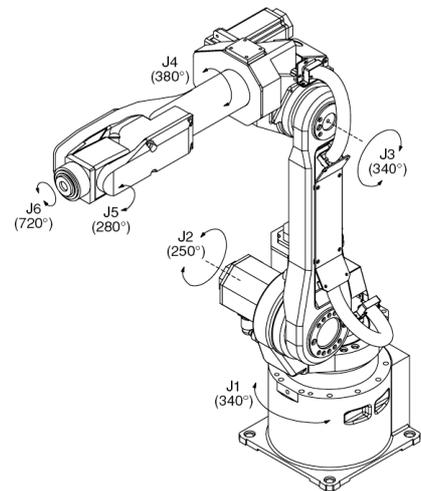
Trabalho 2 - Simulação Cinemática com planeamento de trajectória do Robô FANUC

Objectivo

Obtenção das cinemáticas directa e inversa do robô *Fanuc ArcMate 100IBE-2A-RJ3I* e simular movimentos de manipulação em ambiente MatLab. O modelo deve incluir a garra presente no robô, ou outra à escolha. A simulação deverá sempre usar planeamento de trajectória com polinómios $\theta_i(t)$ de 3ª ordem ou outras técnicas similares.

Descrição e fases do trabalho

- 1) Definir a tabela DH do robô, para estabelecer a sua cinemática directa. Incluir elos virtuais de forma a manter a geometria aparente do robô para as simulações.
- 2) Ilustrar a funcionalidade do modelo cinemático animando o movimento dos eixos do robô com planeamento de trajectória das juntas entre valores da posição $[0^\circ 0^\circ 0^\circ 0^\circ 0^\circ 0^\circ]$ para, por exemplo, $[+90^\circ +135^\circ -45^\circ +45^\circ -45^\circ +90^\circ]$. A animação deve incluir um sistema de eixos em cada junta mas não devem ser representados os sistemas relativos a elos virtuais. Os elos do robô devem também ser representados na animação.
- 3) Implementar a cinemática inversa do robô em duas fases:
 - Implementar a cinemática inversa do robô para posição (x, y, z) do punho, isto é, numa primeira fase considerar apenas as primeiras 3 juntas (usar uma tabela de DH limitada).
 - Numa segunda fase, implementar a cinemática inversa dos 6 graus de liberdade podendo definir-se os ângulos de Euler à escolha, mas a variante RPY é sugerida.
- 4) Ilustrar o funcionamento da cinemática inversa simulando o manipulador a pegar numa peça (virtual) e a movimentá-la para outra posição, a definir pelo utilizador mediante o seguinte vector $(x, y, z, \phi, \theta, \psi)$. Exemplo de situação ilustrativa: fazer o encaixe (montagem) de um prisma rectangular num furo rectangular de secção igual mas de eixo não ortogonal numa parede vertical.
- 5) Na implementação da cinemática inversa, observar e fazer respeitar o seguinte:
 - Deve verificar-se *a priori* se a posição desejada para o elemento terminal se encontra dentro do volume de trabalho e se possível observando os limites reais das juntas do robot;
 - Lidar com a situação de redundância permitindo que se possa especificar no código (mediante um vector adequado) as opções desejadas de redundância a usar (ombro/cotovelo/punho).



Material a entregar

- 1) Código matlab. Um script e as funções necessárias. Ficheiro empacotado (ZIP, RAR, BZ2, etc.).
- 2) Um relatório em PDF (6 páginas max.) a explicar as funções desenvolvidas e os procedimentos principais da abordagem incluindo eventuais instruções de operação do simulador. Incluir uma capa com o tema e identificação do autor.
- 3) Opcional - um video AVI gerado no Matlab ilustrando os movimentos animados implementados (max. recomendado: 500 kBytes)

PERÍODO PARA ENTREGA: até dia 7 de Dezembro de 2009.