

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Análise da cinemática inversa de um robô PUMA 560 usando método iterativo

Gleico S. Costa¹

Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP
 Márcio A. Bazani²

Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP
 Amarildo T. Paschoalini³

Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP

1 Introdução

O robô Unimation PUMA 560, mostrado na figura 1, é um manipulador de 3 ou 4 elos (dependendo da aplicação a que se destina a extremidade final) e 6 juntas rotativas. Ele é usado na indústria automobilística em processos de solda e pintura, além de atividades didáticas devido a sua simplicidade no manuseio. Por meio do modelo teórico padrão do robô PUMA e de uma trajetória pré-desenhada, calculou-se os ângulos das juntas para que o manipulador pudesse realizar essa tarefa. Tal abordagem, caracterizada pela busca da posição e da orientação para completar uma trajetória pré-estabelecida, é chamada de Cinemática Inversa [1].

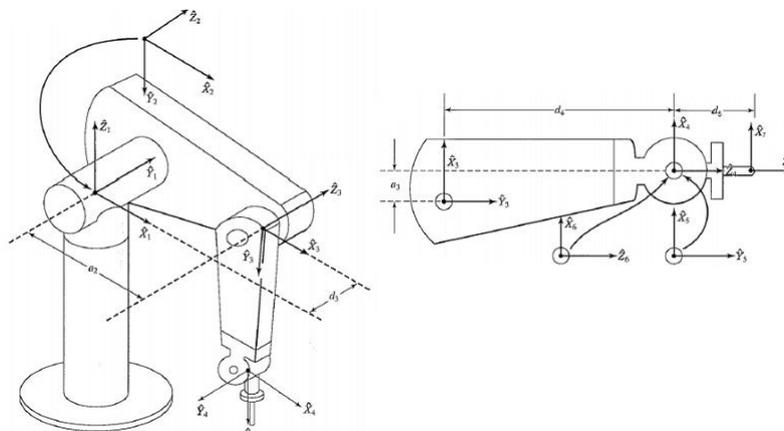


Figura 1: Robô PUMA.

¹gleicoscosta@hotmail.com

²bazani@dem.feis.unesp.br

³tabone@dem.feis.unesp.br

2 Resultados

Em um manipulador, irão existir tantas referências quantas forem as rotações nos elos. Foi elaborado, portanto, um algoritmo utilizando o método de Newton para resolver computacionalmente as equações da cinemática inversa. O primeiro passo foi impor uma trajetória ao robô [3]. O modelo cinemático pode ser descrito pela equação (1) [2]:

$$\vec{x} = f(\vec{q}); \vec{q} = inv(f(\vec{x})) \quad (1)$$

em que x é o vetor de coordenadas do efetuador, f é função do vetor q e o vetor q é o número de graus de liberdade do PUMA 560. Nesse caso, foram considerados cinco graus de liberdade. A tabela 1 apresenta oito pontos da trajetória.

Tabela 1: Pontos de trajetória

Pontos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
x(mm)	-200	-200	-200	-200	200	200	200	200
y(mm)	250	250	350	350	350	350	250	250
z(mm)	50	100	150	300	300	150	100	50

Através do algoritmo, chegou-se aos melhores ângulos de cada junta, mostrado na tabela 2, para cada ponto previamente definido.

Tabela 2: Melhores ângulos para cada ponto

Pontos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
theta 1(rad)	-0.38	-0.42	0.59	-0.52	0.73	-1.67	-1.68	-1.71
theta 2 (rad)	-1.53	-1.38	-1.50	-1.38	-1.76	-1.62	-1.37	-1.68
theta 3 (rad)	2.29	2.25	2.50	2.69	0.54	2.43	2.20	2.15
theta 4 (rad)	-0.29	-0.29	-1.37	-1.34	0.79	0.25	0.79	0.25
theta 5 (rad)	-0.58	0.19	-0.58	1.35	-0.58	1.35	0.58	1.35

Pretende-se empregar métodos analíticos para comparação e validação desses resultados. O próximo passo será a aplicação desses ângulos para a análise dinâmica (forças e torques) do PUMA 560.

Referências

- [1] J. J. Craig. *Robótica*. Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2012.
- [2] I. A. Machado and R. R. Alves. Método de Newton, *Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia*, 30–45, 2013.
- [3] T. A. Roberto, Cálculo da cinemática inversa do robô manipulador PUMA 560 utilizando algoritmo genético, Trabalho de Graduação, USP, São Carlos, 2012.