

Análise da Cinemática Inversa de um Protótipo Baseado no Manipulador Robótico IRB 460

Gabriel Schubert Ruiz Costa¹

Márcio Antônio Bazani²

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

1 Introdução

O objetivo deste trabalho é a modelagem da cinemática inversa de um protótipo conhecido como MeArm v0.4 (figura 1 (b)) e baseado no manipulador industrial IRB 460 (figura 1 (a)). Obtendo as equações cinemáticas desse manipulador, torna-se possível realizar seu controle, como uma forma de analisar os resultados obtidos.

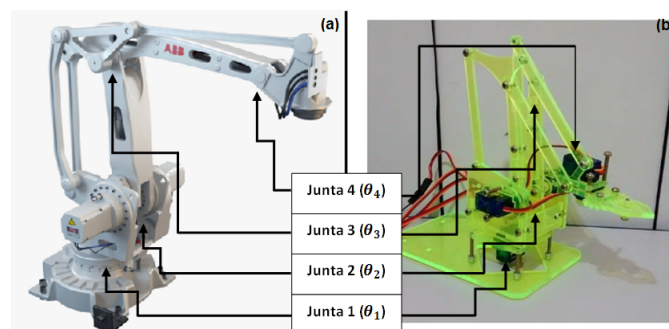


Figura 1: ABB Robotics IRB 460 [2] (a) e Protótipo construído (b).

2 Desenvolvimento

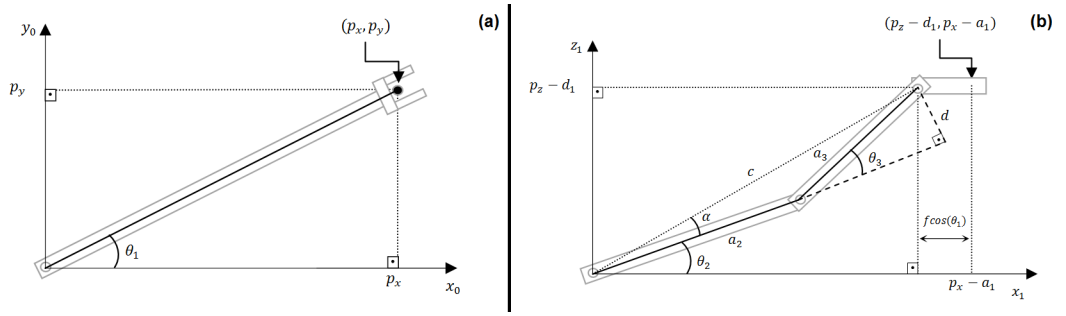
A cinemática inversa fornece maneiras de se obter a posição de cada junta (ângulo de posição) através da localização x, y, z do efetuador final [1]. Aplicando diretamente relações trigonométricas na figura 2 (a), tem-se:

$$\theta_1 = \arctan\left(\frac{p_y}{p_x}\right) = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) \quad (1)$$

¹gabrielschubert93@gmail.com

²bazani@dem.feis.unesp.br

2


 Figura 2: Desenho esquemática da vista $x_0 \times y_0$ (a) e $x_1 \times z_1$ (b).

Como os manipuladores são do tipo *palletizing*, o efetuador permanece sempre paralelo ao plano de trabalho, no caso desse trabalho, ao plano x, y , desse modo, através da figura 2 (b), fica claro que o valor da junta 4 não muda a posição das outras juntas (2 e 3). A única atenção que deve ser tomada é que o valor da variável p_x , que será utilizada no equacionamento, deve ter as distâncias $f \cos \theta_1$ e a_1 subtraídas da coordenada x (posição final do efetuador no eixo x do sistema de coordenadas inercial). O valor d_2 é relacionado a distância entre as juntas 1 e 2 (observar figura 1). Como o eixo x_1 é originado na junta 2, o valor z_1 equivale à diferença entre p_z e a distância d_2 . Assim, através da lei dos cossenos aplicada à figura 2 (b), tem-se:

$$\theta_2 = \arctan\left(\frac{p_z - d_2}{p_x}\right) - \arctan\left(\frac{a_4 \sin \theta_3}{a_3 + a_4 \cos \theta_3}\right) \quad (2)$$

$$\theta_3 = \arccos\left(\frac{(p_x - a_1 - f \cos \theta_1)^2 + (p_z - d_2)^2 - a_3^2 - a_4^2}{2a_3a_4}\right) \quad (3)$$

3 Conclusões e Trabalhos Futuros

Como o valor da posição final do efetuador (x, y, z) é um parâmetro conhecido, pode-se concluir que, dados esses valores, os ângulos de posição das juntas (θ_1 , θ_2 e θ_3) são determinados.

O próximo passo do trabalho é realizar o controle do protótipo utilizando a plataforma de prototipagem Arduino, para então testar as equações obtidas em simulações experimentais.

Referências

- [1] J. J. Craig. *Introduction to robotics - mechanics and control*. Mac Graw Hill, Nova Iorque, 2004.
- [2] ABB Robotics. *IRB 460 Manual*. www.abb.com/robotics, Março, 2011.