

CÁLCULO DEL ÁREA DE TRABAJO DE UN BRAZO DE ROBOT *Desplazamiento en un Plano*

*Ómar Yesid Beltrán Gutiérrez
Profesor del Programa
de Ingeniería Electrónica*

La Robótica es una nueva tecnología que surgió como tal aproximadamente hacia el año 1960, desde entonces han transcurrido pocos años y el interés que ha despertado es superior a cualquier previsión que en su nacimiento se pudiera formular; es así como, siguiendo un proceso paralelo a la introducción de los ordenadores en las actividades cotidianas de la vida del hombre, hemos comenzado a introducir autómatas a la industria Colombiana; aunque si bien todavía los robots no han encontrado la vía de penetración en los hogares sí son un elemento ya imprescindible en la mayoría de las industrias.

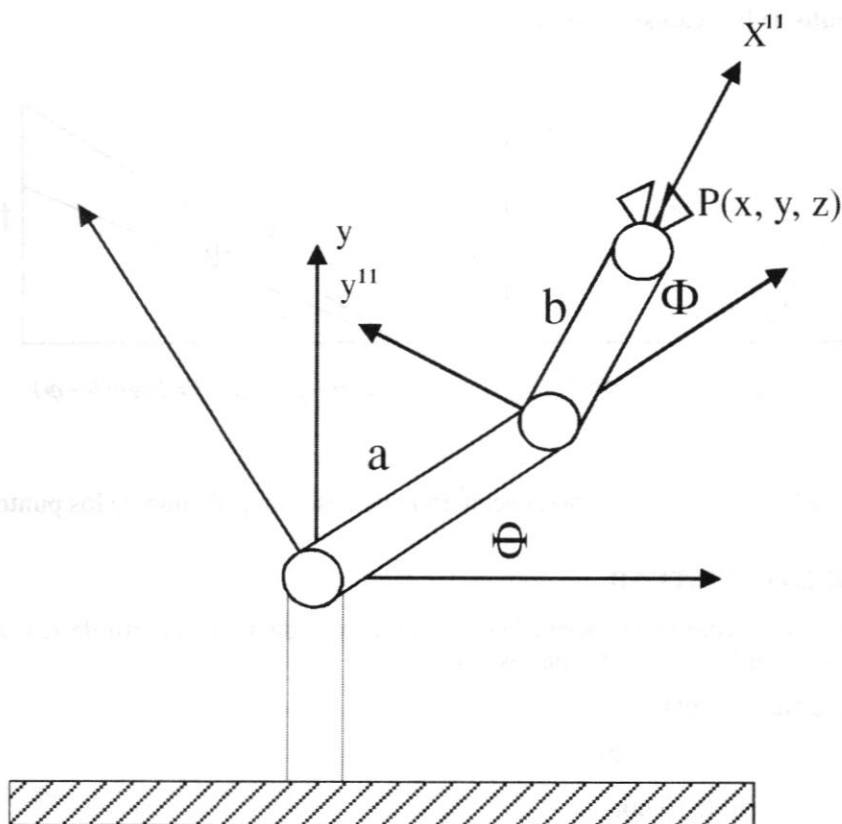
El área de trabajo es el término que hace referencia al espacio en el cual el robot puede manipular con su efector final (mano). En este artículo planteo una aproximación para el cálculo del área de trabajo de un brazo (desplazamiento en el plano), estableciendo la ecuación que caracteriza cada uno de los puntos de trabajo y a partir de un programa desarrollado para trabajar con MATLAB 6.0, encontrar la gráfica que caracteriza el área de trabajo del brazo.

Se busca encontrar el área de trabajo de un brazo de robot hallando el movimiento de cada punto de trabajo del brazo, a partir de los ángulos de rotación q y f en donde las longitudes de los enlaces son constantes.

La ubicación y orientación de los puntos se hace mediante el manejo de vectores los cuales simulan el movimiento dado.

Tomando como ejemplo de trabajo el brazo del siguiente gráfico, si se ubica el origen del sistema en la base del robot, la posición del extremo del brazo se define dentro de un espacio universal.

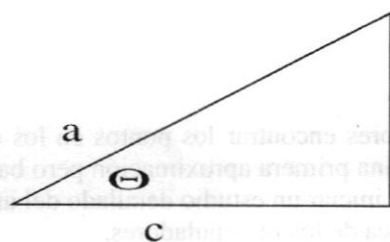
Ver gráfica a continuación:



$$P(x,y,z) = [(c+d), (e+f), (0)]$$

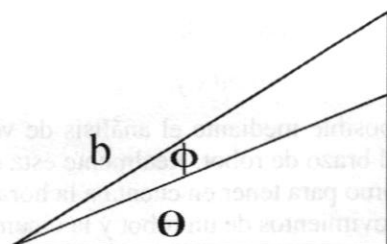
Haciendo el análisis para cada una de las extensiones se obtiene:

Cálculo de la extensión en x:

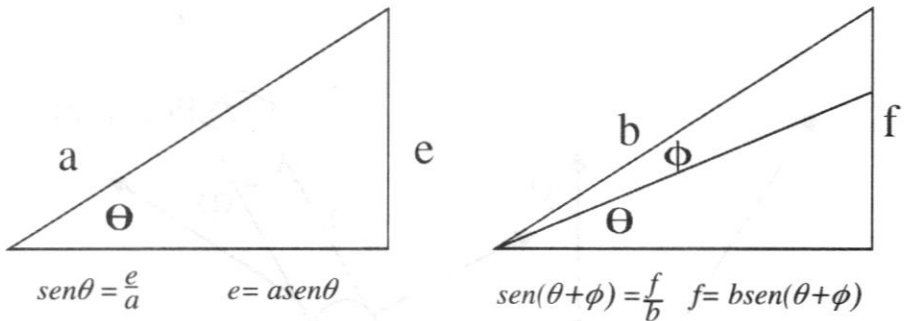


$$\cos \theta = \frac{c}{a}$$

$$c = a \cos \theta$$



$$\cos(\theta + \phi) = \frac{d}{b} \quad d = b \cos(\theta + \phi)$$

Cálculo de la extensión en y:

De esta forma se ha obtenido la ecuación que describe cada uno de los puntos de trabajo.

Análisis con MATLAB

El siguiente programa describe la ecuación para cada punto a partir de x , y , z . En donde a y b son las longitudes de los enlaces.

Programa (Script)

```

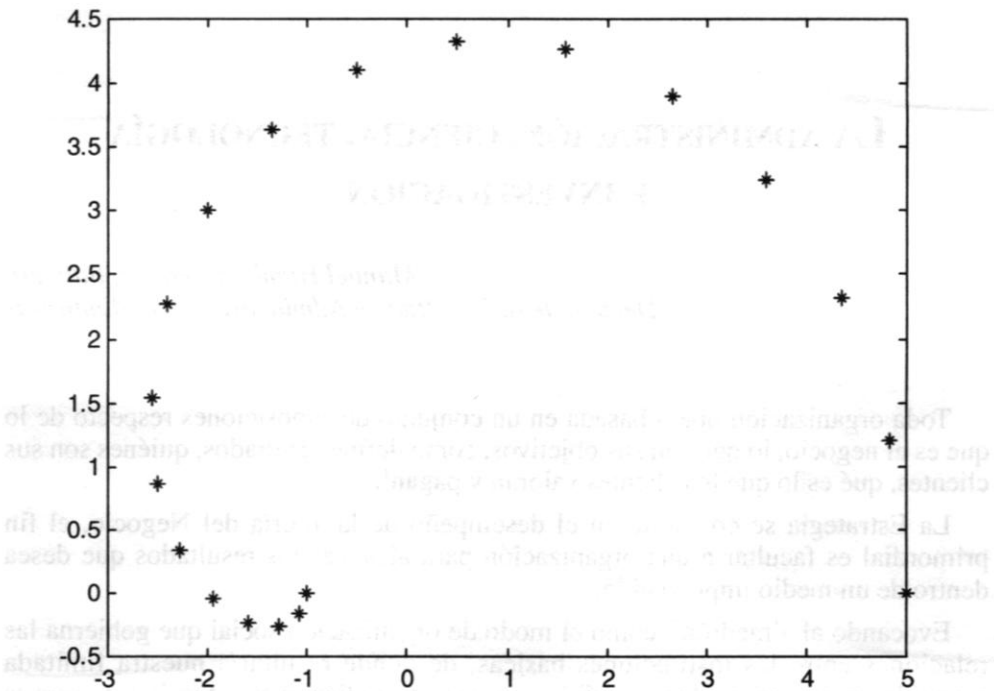
m=0:10:180;
n=0:10:90;
a=3;
b=2;
x=((a*cos(m*pi/180))+(b*cos(m*pi/180+n*pi/180)));
y=((a*sin(m*pi/180))+(b*sin(m*pi/180+n*pi/180)));
z=0;
p=[x y z];
c=plot(x,y,'*');

```

Fue posible mediante el análisis de vectores encontrar los puntos en los cuales trabaja el brazo de robot. Realmente esta es una primera aproximación pero bastante buena como para tener en cuenta a la hora de iniciar un estudio detallado del análisis de los movimientos de un robot y la cinemática de los manipuladores.

Cuando se trabaja con manipuladores con muchas articulaciones no aconsejo el método anterior, ya que resultaría bastante extenso y complejo. Para manipuladores con mayor grado de libertad se puede utilizar el método de las transformaciones homogéneas.

Simulación (Gráfica)



Bibliografía

- Agulo J. M. y Aviles R. *Curso de Robótica*, Editorial Paraninfo, 2da. Ed., 1985.
- Aviles R. y Agulo J. M. "Cinemática de robots". *Revista DYNA*, marzo, 1984.
- B.K.P. Horn, "Kinematics, Statics and Dynamics of Two-Dimensional Manipulators". Cambridge, MA, 1979.
- Angulo Usategui, José María. *Robótica Práctica. Tecnología y Aplicaciones*. Ed. Paraninfo, 1996.
- Nakamura Shoichiro. *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB*. Ed. Prentice-Hall. 1997.