

# SISTEMA ROBÓTICO DE IMPRESIÓN 3D



## Elaborado por:

Carrión Bailén, Abiel

Fontelles Congost, Ramón

Vicente Vidal, Pablo

## SISTEMA ROBÓTICO DE IMPRESIÓN 3D

El objeto global de nuestro trabajo era conseguir la impresión de un texto/imagen sobre una superficie esférica a partir de un plano.

En este proyecto se plantea la programación de un robot el cual debe ser capaz de escribir sobre cualquier superficie esférica a diferentes escalas y orientaciones.

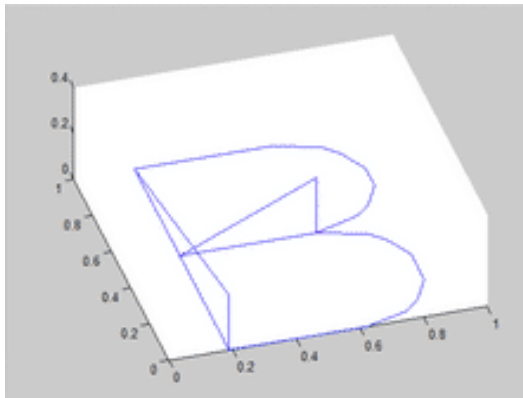
Para ello, tras revisar en varios catálogos de diferentes fabricantes, seleccionamos el modelo KR 160 R1570 nano C, un robot de la marca KUKA. Dicho robot tiene algunas características peculiares: se monta en el techo y una capacidad de carga de unos 160 kg. Pero tiene un alcance limitado.

El primer paso fue el cálculo de la cinemática, tanto directa como inversa.

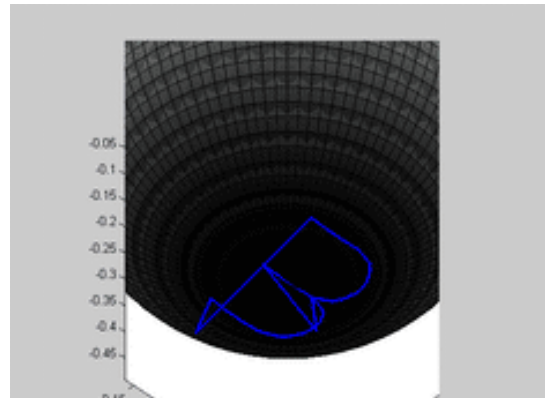
Una vez calculada la cinemática directa e inversa a partir de los datos aportados por el fabricante, implementamos nuestro robot en un modelo de simulación, en nuestro caso Matlab.

Una vez introducido en Matlab, el siguiente paso fue buscar diferentes formas/maneras de escribir sobre una superficie esférica a partir de un plano.

LETRA PROPORCIONADA



LETRA SOBRE LA ESFERA



Tras buscar entre las diferentes alternativas para resolver la problemática, optamos por la proyección estereográfica.

Este método consiste en proyectar sobre la superficie de una esfera un plano, mediante un conjunto de rectas que pasan por un punto, o foco, situado en el punto más lejano de la esfera perpendicular al plano que se quiere proyectar.

Este método de resolución también conlleva una serie de problemas. La principal problemática que aparece cuando usamos este método es la deformación de las letras. Cuanto más larga sea la frase queremos escribir en la esfera, más pequeña y compacta será la letra cerca del opuesto.

IMAGEN TRAYECTORIA

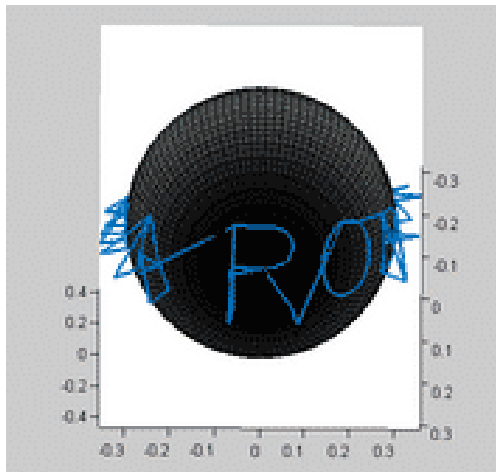
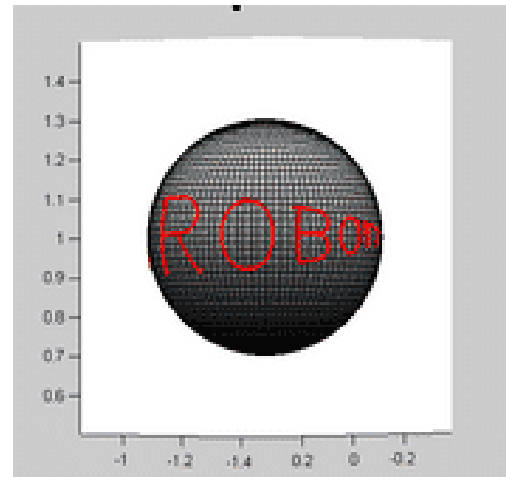


IMAGEN LETRAS



En el control cinemático, path planning, el objetivo es establecer las trayectorias que debe seguir cada articulación del robot para conseguir llegar a un punto de destino siguiendo una trayectoria especificado.

Dicha trayectoria, la hemos generado punto a punto y para evitar los posibles errores derivados de la curvatura de la esfera, hemos generado una interpolación lineal de los puntos generados por la fuente en 2D

Una vez teníamos los puntos sobre la esfera, creamos la matriz T de cada punto (explicar proceso matemático en paint\_robot.m). A partir de ahí la situamos mediante una matriz de traslación que se puede meter como parámetro

A continuación, se hace la ruta desde la posición inicial a un punto intermedio (en la vertical del siguiente punto) y al primer punto de la esfera. Igual desde el ultimo de vuelta a la posición inicial. De esta forma no se atraviesa la esfera.

**$[q, qd, v, w, \text{tiempo}] = \text{trayectoria}(T, \text{robot})$**

A partir de la trayectoria previa, calculamos el tiempo entre punto y punto para realizarlo a la velocidad del extremo deseada y con este tiempo realizamos una interpolación lineal de las posiciones articulares y posteriormente calculamos la velocidad del extremo con la jacobiana del manipulador