

Práctica 1. Brazos Manipuladores

Hecho por Marcos Hidalgo Baños y Aquiles Fernández Gambero a día 11/03/2022

Establecimiento de los puntos de origen y destino.

La siguiente imagen representa el recorrido que el brazo manipulador va a realizar desde el punto de origen establecido (punto1.mat) denominado como **Suministro**, hasta uno de los puntos destino **Pieza1_down**, **Pieza2_down** o **Torre** (punto2.mat). Como es fácil apreciar, la estimación de los puntos **Aprox_sum** y **Aprox_torre** son meras traslaciones en el eje OZ de sus correspondientes puntos de referencia. Los puntos **Pieza1** y **Pieza2** son puntos auxiliares que realizan la misma función que los aproximados para cada pieza.

El recorrido del brazo manipulador seguirá siempre el mismo patrón, comenzando por acercarse al punto de Suministro, elevarse hasta su aproximación (1) y comenzar a desplazarse hasta la aproximación sobre la torre de piezas (2). Desde ahí comenzará a realizar el camino descendiente correspondiente a la pieza que transporte. Una vez colocada, volverá realizando el mismo recorrido en sentido inverso.

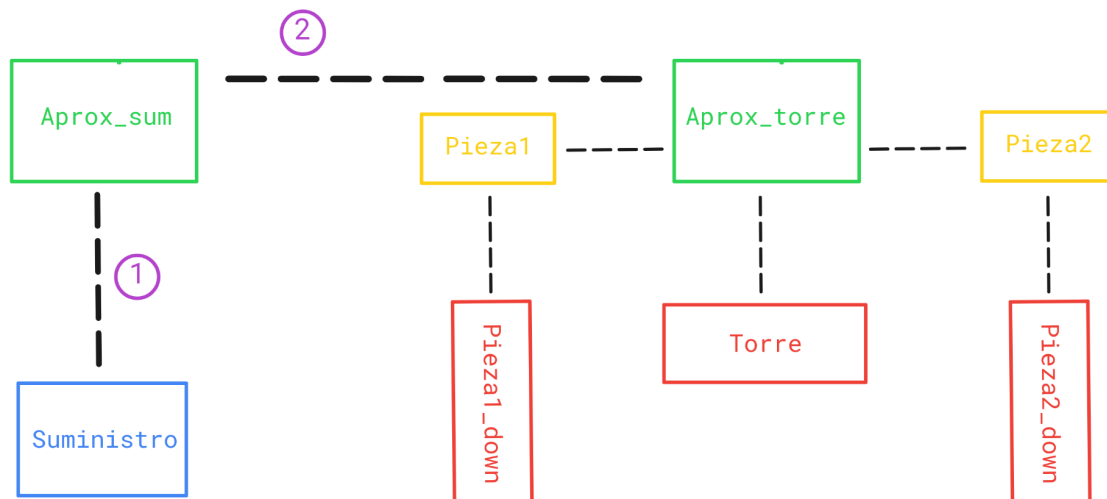


Imagen 1. Esquema general de las posiciones en el espacio

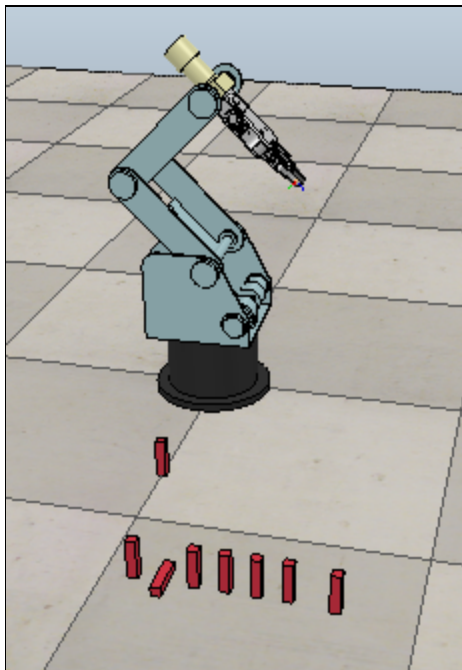
Aviso. Este esquema ha sufrido un pequeño cambio en la última etapa del proceso (pieza3).

Correspondencia entre los sistemas métricos del mundo y el simulador.

Los comandos del código en matlab trabajan con milímetros (centésimas de centímetro) y V-Rep trabaja con centésimas de milímetros. Por lo tanto, para cada medida tomada se debe realizar una conversión entre unidades de manera manual. Por ejemplo, el punto de origen y su aproximación elevada son casi idénticos, salvo que su aproximación está 700 unidades por encima en el eje z, que se traduce a 7 centímetros.

Movimientos del brazo manipulador.

Situación inicial y comienzo de la ejecución.



El escenario descrito en el archivo **main_scene.ttt** consiste en una sucesión de piezas que esperan ser transportadas por el brazo manipulador para formar una estructura en U invertida.

Una a una, van a colocarse manualmente las tres primeras piezas en el punto de suministro (ya veremos más adelante las coordenadas de este punto).

Como se puede observar, la tercera pieza ya ha sido tumbada 90° sobre su eje OX para facilitar el montaje de la estructura. Esto puede realizarse posteriormente durante la propia ejecución del programa, pero resulta más cómodo realizarla una única vez en el escenario.

Una vez conocido el escenario sobre el que se va a ejecutar el programa, ya nos encontramos capacitados para comenzar a correr en MATLAB el código de la práctica que se encuentra en el archivo **plantilla_alumnos_simulacion** que tan amablemente se nos ha proporcionado. Al iniciarse, se nos muestra por pantalla un mensaje como el siguiente:

```
>> plantilla_alumnos_simulacion
Note: always make sure you use the corresponding remoteApi library
(i.e. 32bit Matlab will not work with 64bit remoteApi, and vice-versa)
Connected to remote API server
Created Scorbot object in vrep mode. Delete it with "clear obj".
Press any key to start picking-and-placing.
Coloca la pieza1 en la posición de suministro y pulsa cualquier tecla para
```

Colocación de la primera pieza de la base.

El siguiente paso es colocar la pieza1 en la posición de suministro, pero como ya se encuentra colocada de antemano en el escenario principal, podemos comenzar directamente con los movimientos del brazo manipulador. Una vez trasladado hasta su correspondiente posición, el programa espera a que el usuario coloque manualmente la siguiente pieza en la misma posición de suministro que su predecesora. Cabe destacar que el recorrido que va a realizar el brazo robótico quedó descrito en la primera página de este informe y no se volverá a repetir para cada una de las piezas.

Las coordenadas del punto en el cual hay que posicionar la pieza para que nuestro robot las pueda coger se encuentran especificadas en el propio código mediante comentarios.

```
% X: -1.5190e-021 // Y: -3.5825e-01 // Z: +3.5000e-02
```

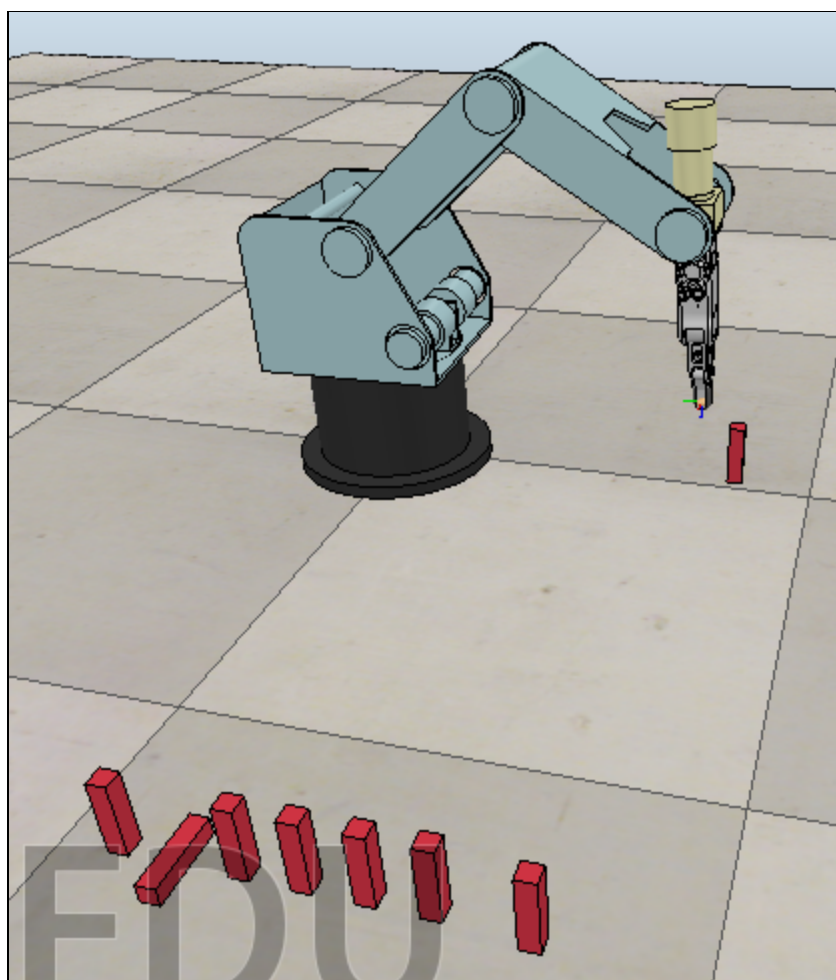


Imagen 2. Situación tras colocar la pieza 1

Colocación de la segunda pieza de la base.

De manera análoga a la de la primera pieza, tendremos que colocar la pieza2 en la posición de suministro especificada anteriormente. Tras confirmar los cambios, el brazo robótico realizará los movimientos correspondientes para establecer la situación descrita en la imagen inferior. Aprovechamos dichos pasos para colocar la última pieza en su posición.

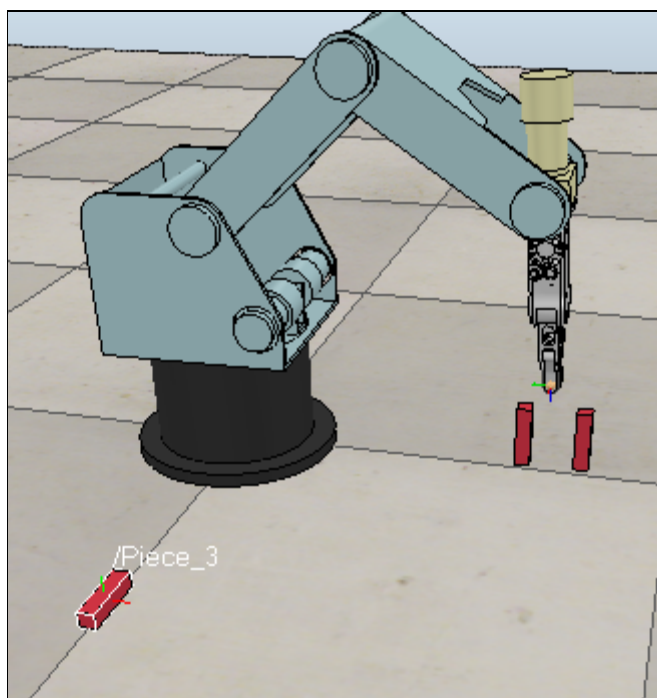
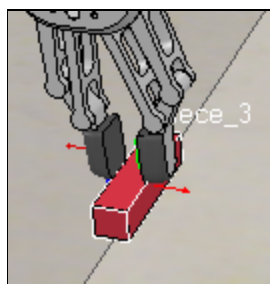


Imagen 3. Situación tras colocar la pieza 2

Colocación de la tercera pieza de la estructura.

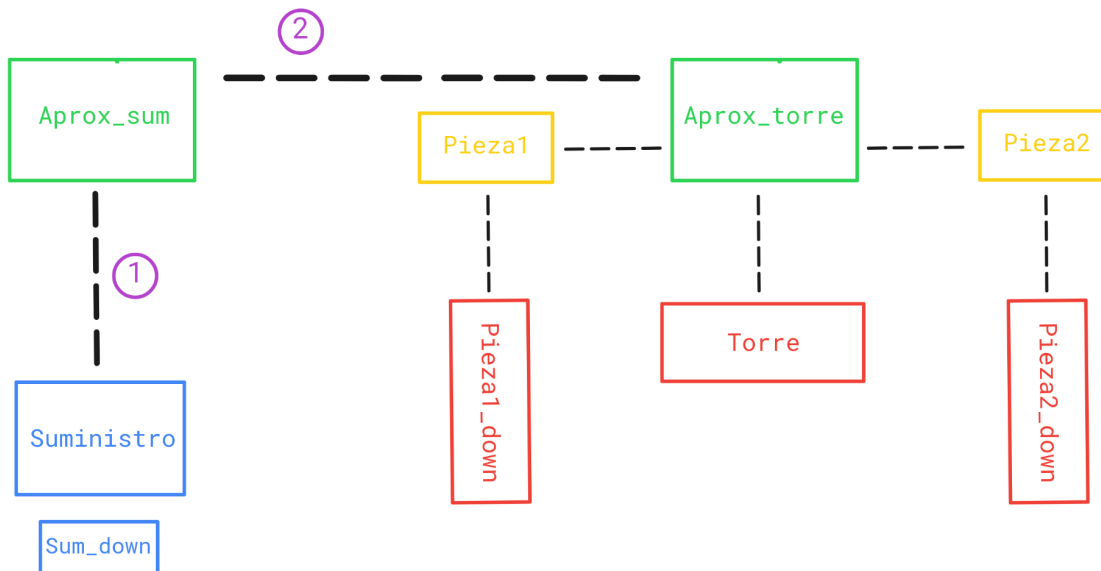
Es con diferencia la parte más difícil de toda la práctica ya que la posición de suministro proporcionada por el fichero 'punto1.mat' no es suficientemente baja como para poder agarrar correctamente la pieza sin que, como ocurre en nuestro caso y queda descrito en la siguiente imagen, la pinza resbala sobre su superficie como si hubiera perdido su fuerza.



No confundir esta situación con la problemática de las dimensiones de la pieza, que la longitud de la misma sea mucho mayor que su anchura. Si tenemos esto en cuenta, deberíamos tener otro punto de suministro más bajo para que pueda cogerla sin error en el intento. Sin embargo, aún haciendo esto seguimos teniendo ocasiones en las que la pinza baila tanto que no llega a cogerlo.

Conclusiones finales y resultados.

Como se ha indicado, en el esquema del principio del informe había una pequeña imprecisión que en su momento no tuvimos en cuenta porque fue originada por el problema al coger la última pieza. Esto es, que hay que establecer otro punto de suministro más para las piezas apaisadas al que llamaremos **Sum_down**, que utilizaremos solamente en este último paso. Así pues, el esquema ampliado lucirá de la siguiente manera:



Un aspecto importante sobre el último paso de colocación de la tercera pieza es que no siempre se va a obtener el resultado mostrado en la imagen por las imprecisiones de la propia pinza, quedando margen de mejora para el proyecto en este aspecto. En ocasiones puede quedar muy desplazado hacia uno de los lados o simplemente no sostenerse.

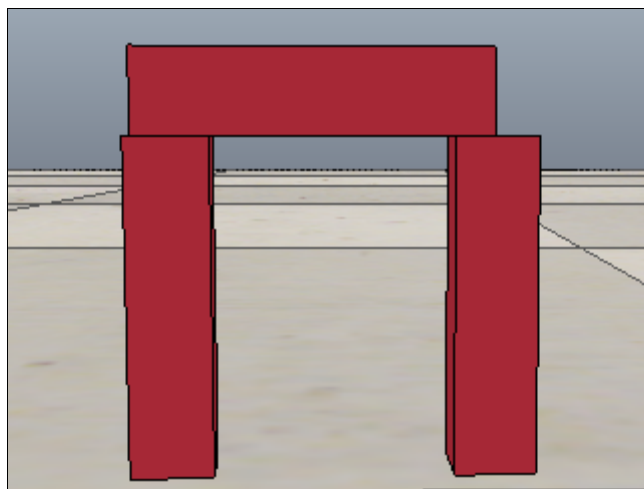


Imagen 4. Situación tras colocar la pieza 3