

APLICACIÓN DE MATLAB Y SIMULINK PARA ESTACIONES ROBÓTICAS

Sandra Arévalo Fernández (sandra.arevalo@alumnos.uva.es)

Alberto Herreros López (albher@eis.uva.es)

GIR Tecnologías Avanzadas de la Producción, EII (Universidad de Valladolid)



Introducción

Objetivos:

- Se ha diseñado una herramienta con Simulink (*SimScape Multibody*) y Matlab (*Robotic System Toolbox*) para la creación de estaciones robóticas con fines didácticos.
- El diseño y simulación de la estación se ha realizado con *Multibody* y el control (cinemática inversa y trayectorias) con objetos *RigidBody*.

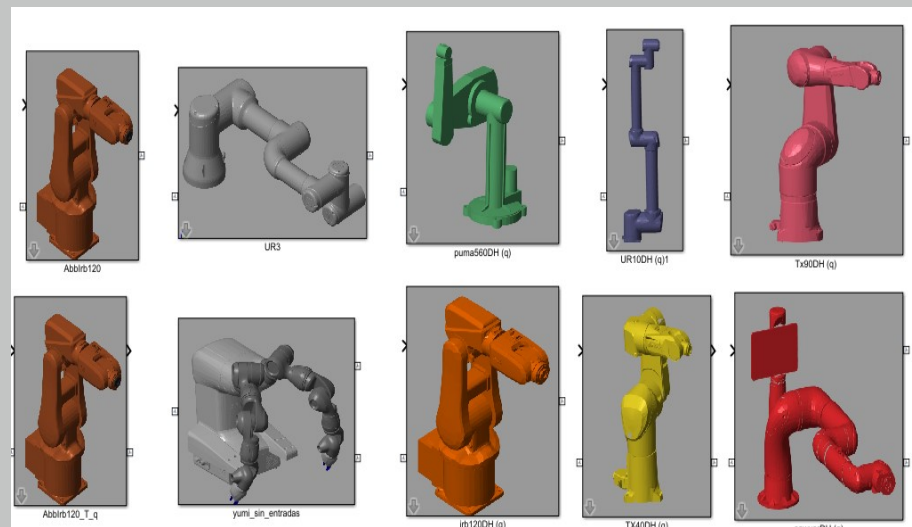
Estado del Arte:

- Aplicación *Robotic Toolbox* de Corke, basada en su propio libro.
- Aplicación *ARTE* de Gil Aparicio (Universidad de Elche).

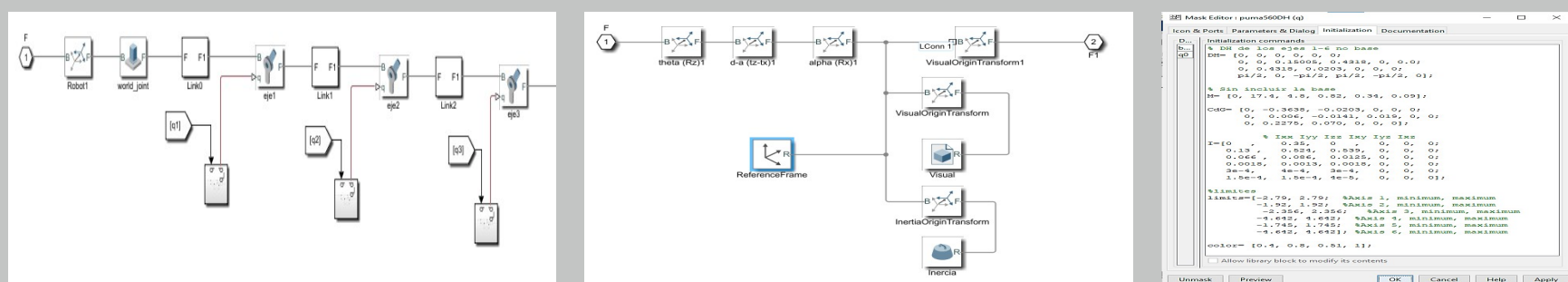
Modelado de la Estación Robótica

Iconos de robots:

- Importados de ficheros URDF, de donde se obtiene toda la información.
- Importados de formado con parametrización Denavit-Hartenberg (DH).

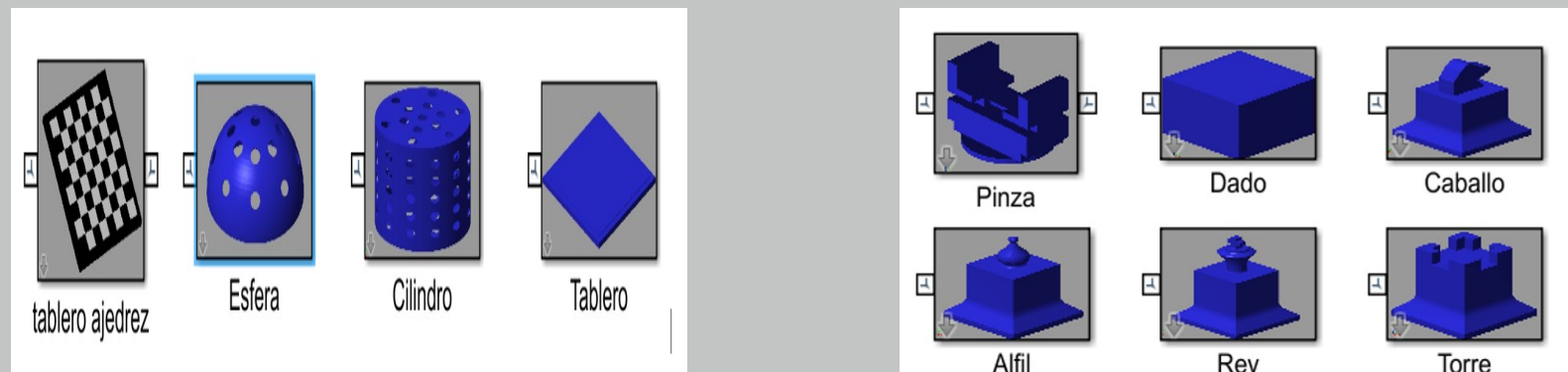


- El robot consta de ejes y brazos.
- Los ejes pueden tener actuadores (posición, par) y sensores.
- Los brazos constan de iconos visuales (ficheros *stl*) e inerciales.
- Estructura eje-brazo de robot, detalle brazo y parametrización caso DH.



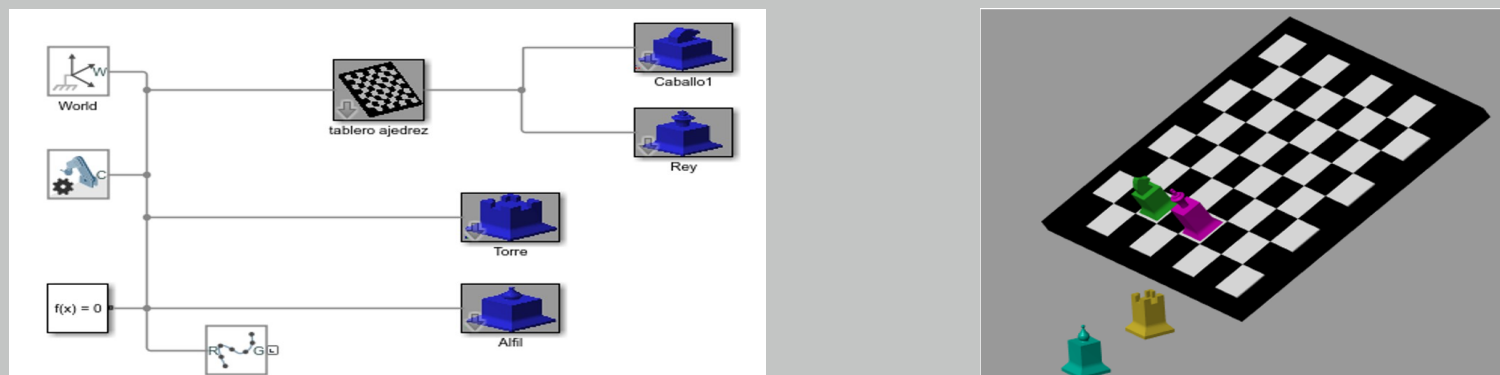
Objetos de trabajo y herramientas.

- Ambos tienen una estructura similar a la de un brazo del robot.



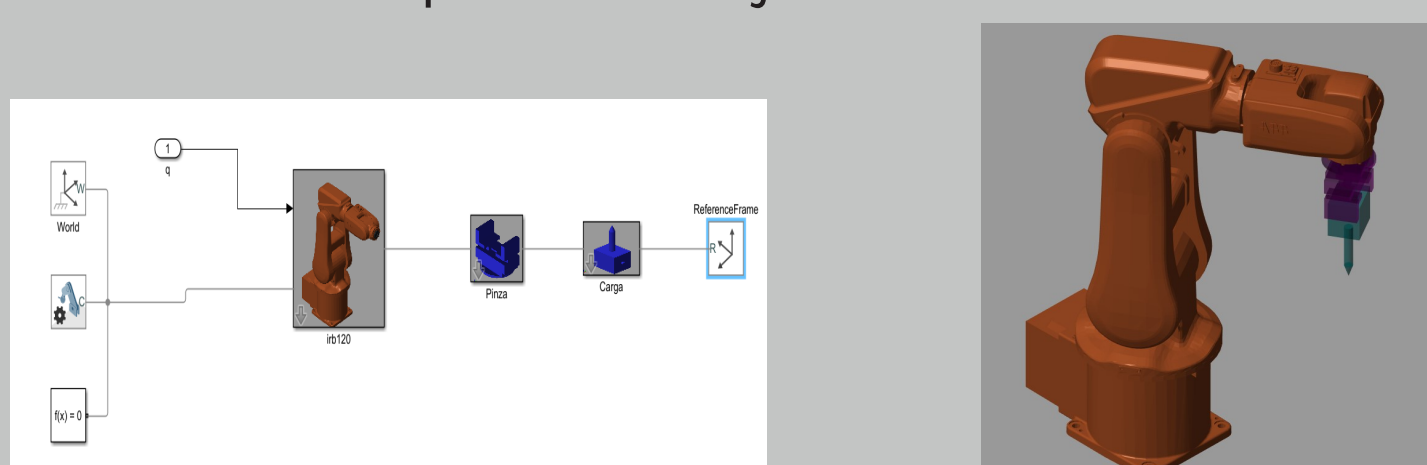
Composición de estación estática.

- Iconos generales de *SimScape*, tablero, dos piezas asociadas al tablero y dos a la base.
- Simulación donde las piezas asociadas se mueven con el tablero y las otras no.



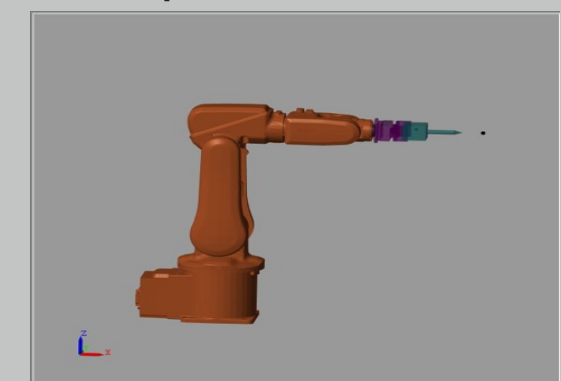
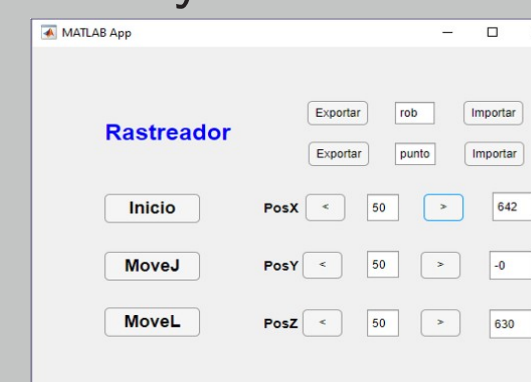
Composición de estación con robot simple

- Iconos generales, robot, pinza y carga (lápiz).
- Simulación con entrada posición de ejes desde Matlab.



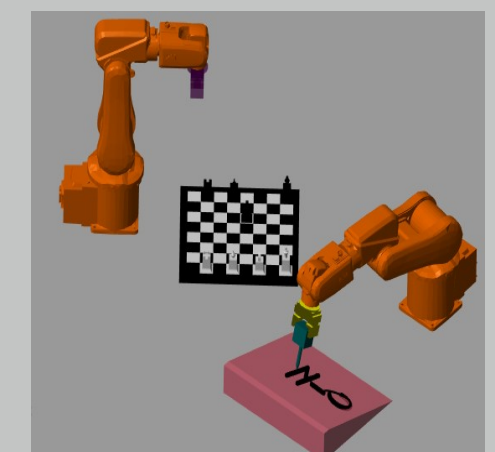
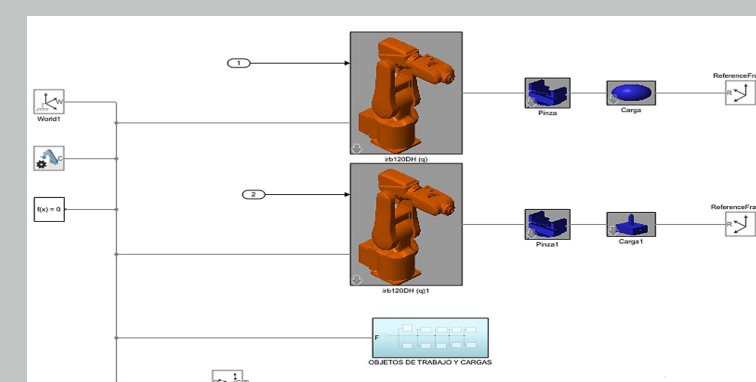
Elementos de control de una estación

- Objeto Hmat:** Tiene como propiedad una matriz homogénea. Diseñado para transformaciones entre ejes de puntos y trayectorias. Basado en Corke.
- Objeto Kin:**
 - Tiene como entrada el fichero *Multi-Body*, el objeto *RigidBody* equivalente y el TCP.
 - Tiene los cuatro movimientos típicos de un robot: *MoveAbsJ*, *MoveJ*, *MoveL* y *MoveC*.
 - Guarda distintos movimientos y luego los puede simular uno tras otro.
- Aplicación App:** Permite ver y modificar un punto en valor absoluto o usando incrementos y mover al robot a dicho punto.



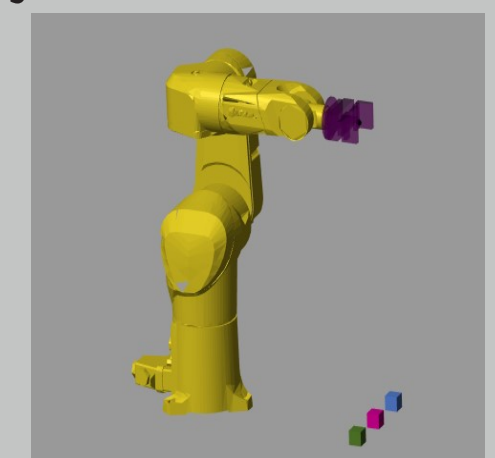
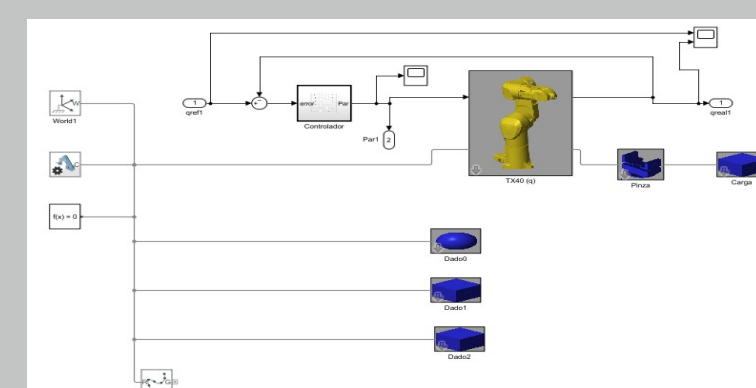
Ejemplo de Estación Multi-Robot

- Estación:** Dos robot ABB irb120, uno para tomar piezas y dejarlas y otro para escribir en la mesa inclinada.
- Simular:** Se define el TCP del primer robot para tomar y dejar pieza con ayuda de *PegarEn*. Se define el TCP del segundo robot para escribir en la mesa inclinada.



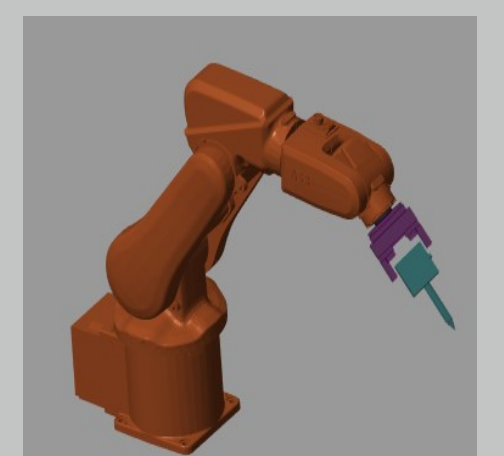
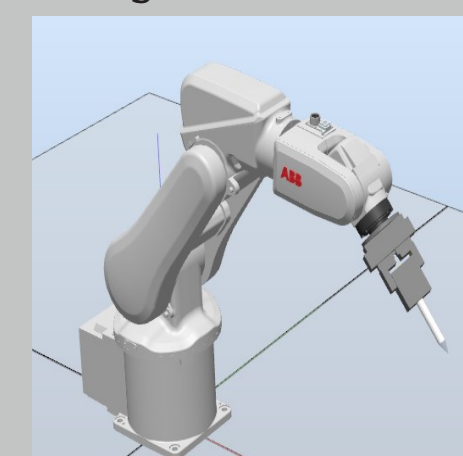
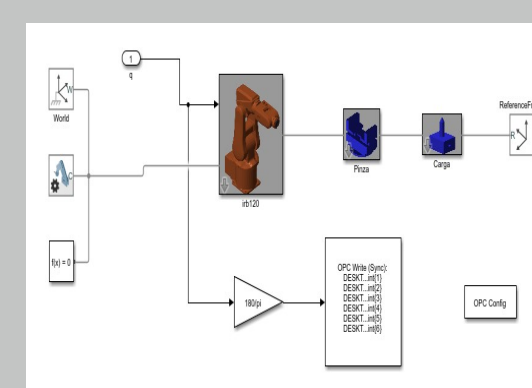
Ejemplo de Estación con Control de Sistemas

- Estación:** Un robot entrada par, salida posición ejes. Sistema realimentado con 6 controladores tipo P (proporcional) o PD (Proporcional-Derivativo).
- Simular:** Se simula tomar los cubos, de masa diferentes con distintos controladores para ver el par y posición de los ejes.



Ejemplo de Estación con Comunicación OPC

- Estación:** Un robot con movimiento por ejes.
- Simular:** Se simula el movimiento y se manda por OPC a un servidor OPC de ABB. En RobotStudio se simula los cambios en las variables persistentes dados en Simulink cada periodo T_s .



Conclusiones y Líneas Futuras

- Se ha conseguido una herramienta simple y educativa para el diseño y simulación de estaciones robóticas.
- Se puede usar para el control de robot reales usando comunicación OPC, o comunicación ROS.