

Proyecto “SimRobots”: Colaboración entre “SimScape Multibody” y “Robotic System Toolbox”

Alberto Herreros López (albher@uva.es)

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



Introducción

► Objetivos:

- Docencia en cursos de robótica de corta duración
- Simulación real con objetos **MultiBody** (“SimScape Multibody”) y control de trayectorias con objeto **RigidBody** (“Robotic System Toolbox”)
- Los objetos **Cin** y **Pieza** (“Proyecto SimRobots”) usa ambos objetos para simular estaciones robóticas

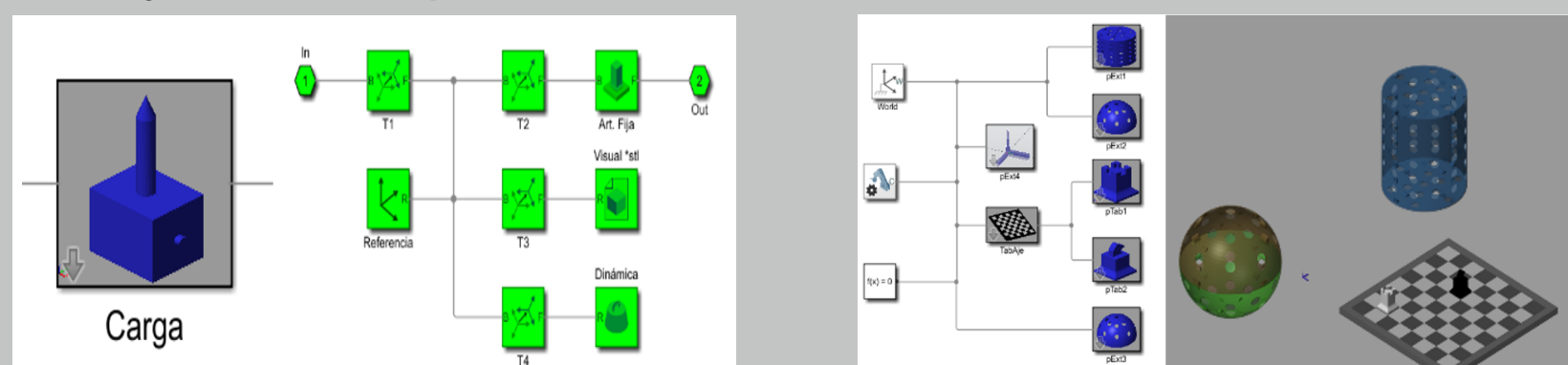
► Estado del arte previo:

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

Modelado de la estación robótica

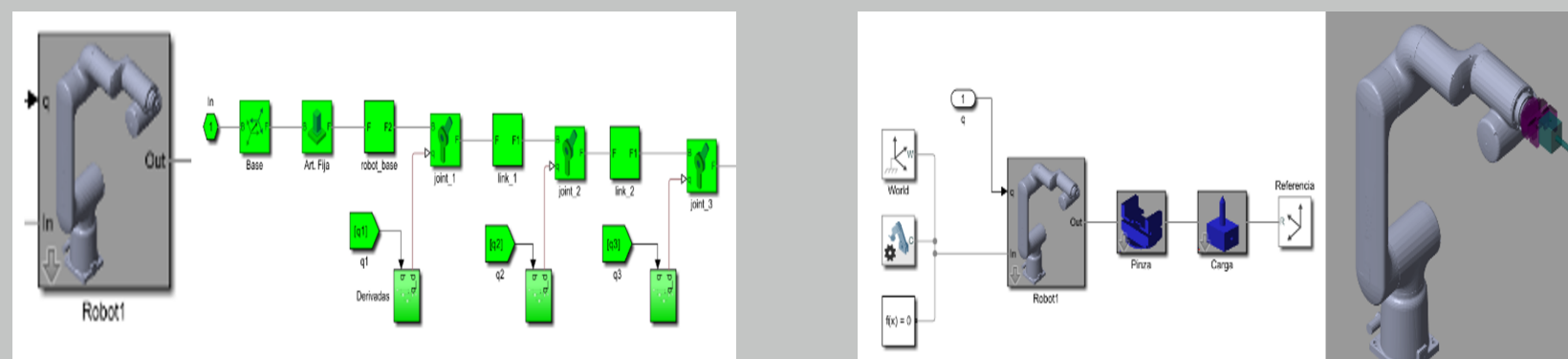
► Iconos estáticos y Estaciones estáticas

- Icono con máscara cuya entrada es un objeto **Pieza**
- Los propiedades visuales y dinámicas están en el objeto
- La estación estática se compone de elementos en distintas posiciones relativas
- Los objetos de pueden cambiar de icono con el método **PegarEn**. Puede haber objetos nulos para usarlos en el intercambio



► Iconos de robots:

- Iconos con máscara importados en formato URDF y DH.
- El robot consta de articulaciones y brazos.
- Las articulaciones pueden tener actuadores, cinemáticos (posición-rotación) o dinámicos (fuerza-par), y sensores.
- Los brazos tienen la misma estructura que un icono estático



- Los robot con herramienta y carga **Multi-Body** son importados a **Rigid-Body** y guardados en un fichero *.mat

Simulación de movimientos, objeto Cin

► Objeto Cin

- $rob = Cin(RigidBody, MultiBody, TCP, In)$
- Tiene información de la estación y el controlador
- Puede simular los movimientos del robot

► Movimientos en cinemática directa e inversa con referencia

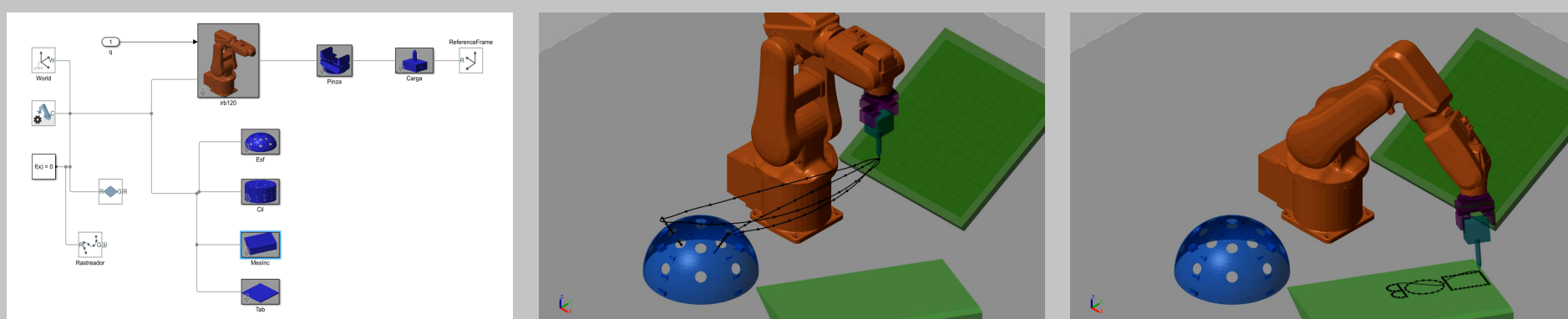
- **MoveAbsJ** (por articulaciones), **MoveJ** (cartesiano), **MoveL** (cartesiano en línea), **MoveC** (arco de semicircunferencia)

► Algoritmos de cinemática inversa

- Optimización con pesos, optimización generalizada, optimización analítica y optimización incremental con Jacobiano

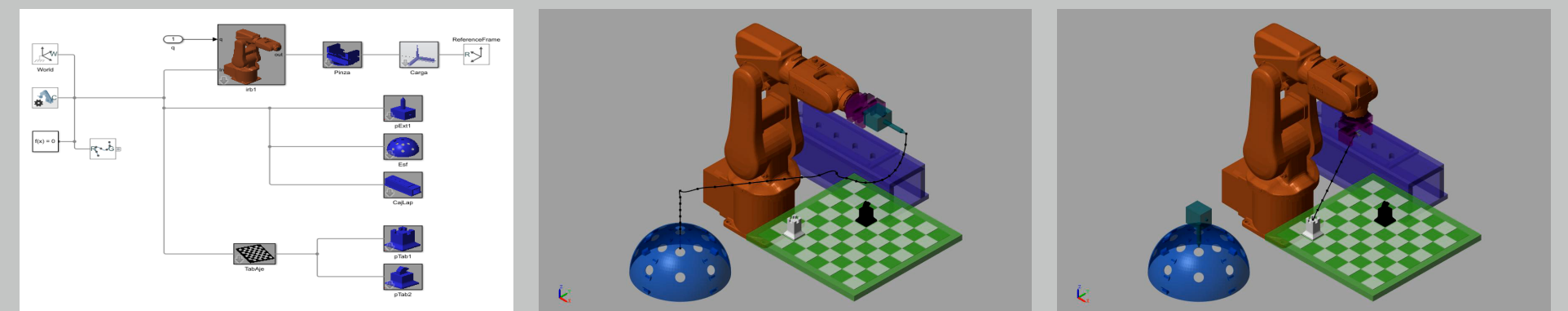
► Ejemplos de movimientos

- Ejemplo 1: Se mueve respecto de los ejes de la esfera modificados
- Ejemplo 2: Dibuja un cuadrado, circunferencia y letra B usando las funciones de movimiento
- Se puede grabar los movimientos y luego reproducirlos
- Se genera un rastreador de las posiciones cartesianas



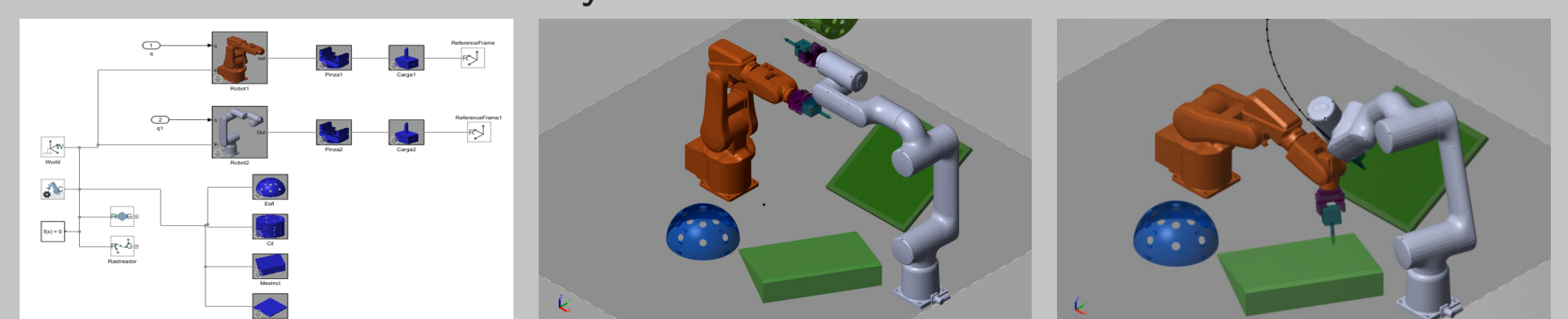
Tomar y dejar piezas

- La carga (lápiz) está en el robot y pasa a un icono de la base
- Uso del método **PegarEn** para cambiar el lápiz de icono



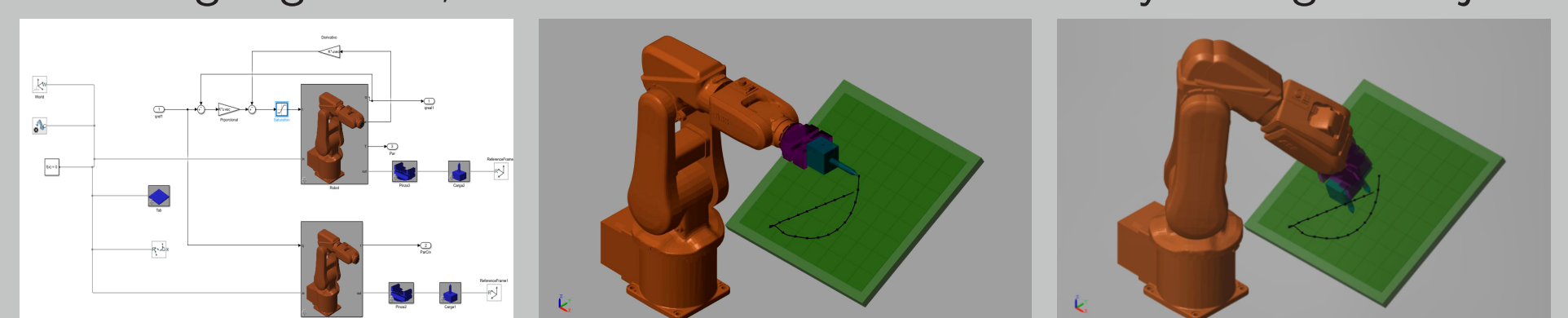
Estación Multi-Robot

- Estación con dos robots y dos controladores
- Dos objetos **Cin** uno para cada robot
- Movimientos secuenciales y simultáneos

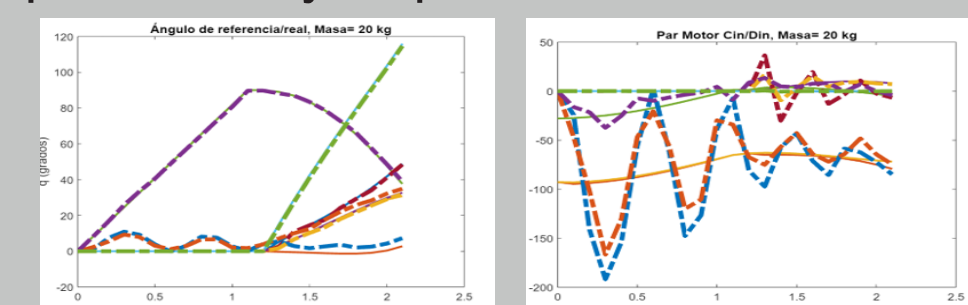


Estación dinámica realimentada y cinemática

- Dos robots, uno dinámico con realimentación y otro cinemático
- Con cargas grandes, el robot dinámico oscila mucho y no llega al objetivo

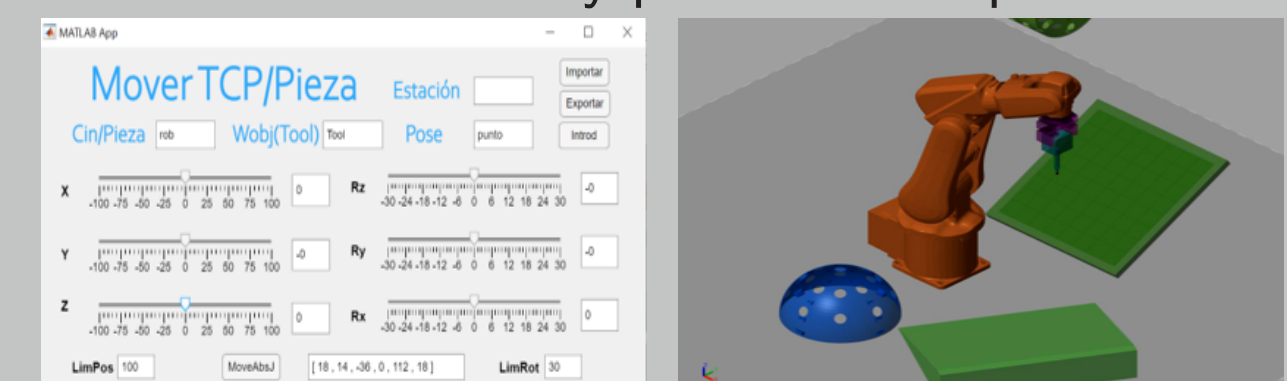


- Diagrama de las posiciones y el par motor cinemático y dinámico



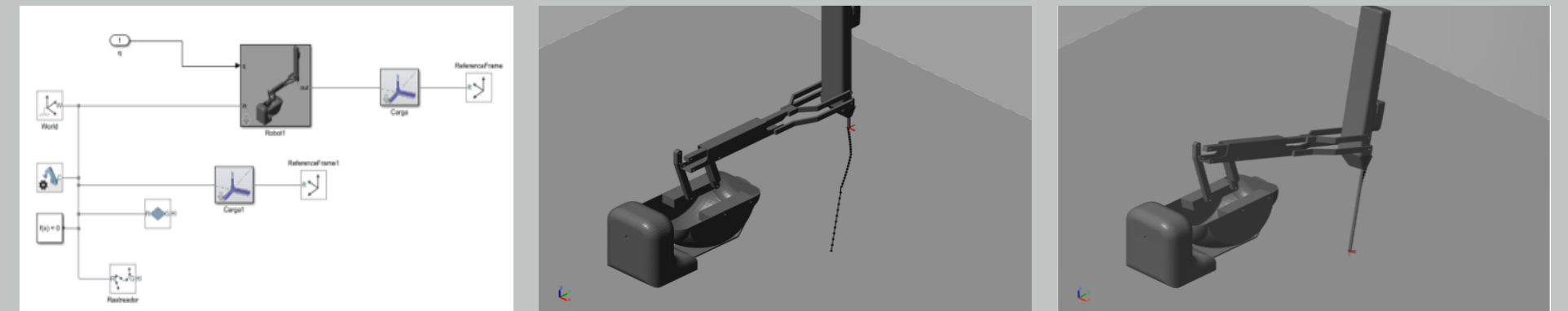
App para movimiento

- App para el movimiento del robot y piezas con respecto a una referencia



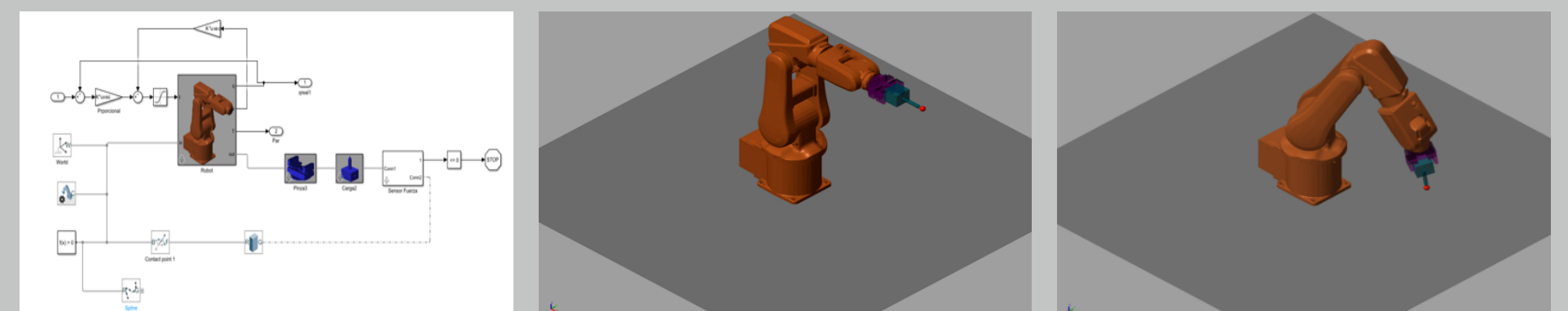
Estación médica con el robot Va Vinci

- Simulación del brazo PSM del robot médico Va Vinci



Robot con colisiones

- Las colisiones pueden simularse en **MultiBody**
- La bola del extremo del robot colisiona con el suelo



Conclusiones y líneas futuras

- El proyecto “SimRobots” se ha probado 4 años con buenos resultados