

Manual de Usuario: Interfaz R17

José David Pellecer Orellana

13 de noviembre de 2021

Índice

1. Introducción	2
2. Conexión e inicialización:	2
2.1. Selección del puerto serial	2
2.2. Selección de la velocidad	3
2.3. Inicialización	3
3. Cinemática directa	4
3.1. Visualización previa	4
3.2. Ejecución	4
4. Cinemática inversa	5
4.1. Visualización previa	6
4.2. Ejecución	6
5. Trayectorias	7
5.1. Definición del tamaño de la trayectoria	7
5.2. Creación de la trayectoria	8
5.3. Selección de modo de ejecución de trayectoria	8
5.4. Ejecución	9



Figura 1: Brazo robótico R17.

1. Introducción

La interfaz que describe este manual de usuario tiene la capacidad de controlar el manipulador serial R17 de la compañía ST Robotics. Esta puede operar al robot en 3 modalidades diferentes: cinemática directa, cinemática inversa y trayectorias. La primera modalidad consiste en indicarle al robot los valores angulares y lineales de las juntas para poder tomar solo 1 posición. La segunda consiste en indicarle al manipulador la posición meta del efector final. La última es una extensión de la modalidad de cinemática inversa; en esta se describe varios puntos meta, los cuales integran la trayectoria que se desea que realice el R17.

2. Conexión e inicialización:

Antes de comenzar a utilizar la interfaz, asegurese de cumplir con los siguientes requisitos:

- Colocar al robot en su posición de HOME.
- Conectar el R17 a un tomacorrientes de 120V.
- Encender el R17.
- Conectar el puerto serial a una entrada USB de la computadora.

2.1. Selección del puerto serial

Verifique en su computadora el puerto COM asignado a la conexión con el R17. Para esto puede dirigirse a *Device Manager* en su computadora y revisar la opción de *Ports (COM & LPT)*.

Diríjase a la pestaña de *Forward Kinematics* y seleccione el puerto COM asignado en el desplegable marcado en la Figura 2.

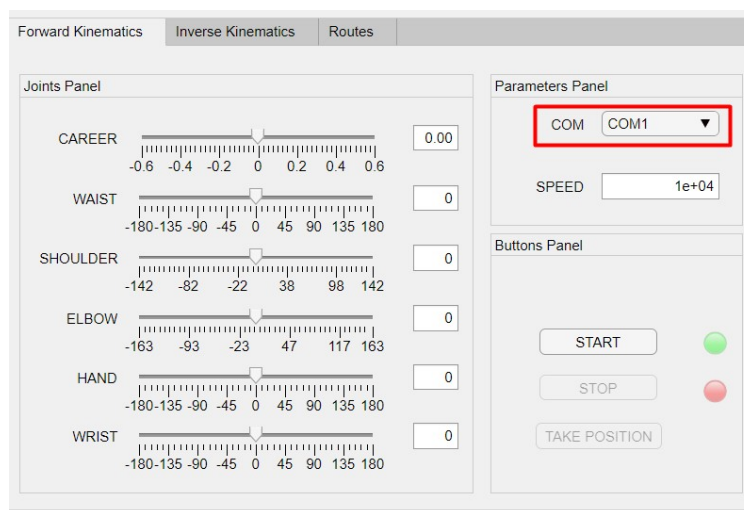


Figura 2: Selección del puerto serial.

2.2. Selección de la velocidad

Ingresa un valor de velocidad entre 5000 y 25000 en el cuadro marcado en la Figura 3. El primer valor representa la velocidad más baja aceptada por el robot y el segundo la más alta. Se sugiere emplear una velocidad de 10000 para uso general.

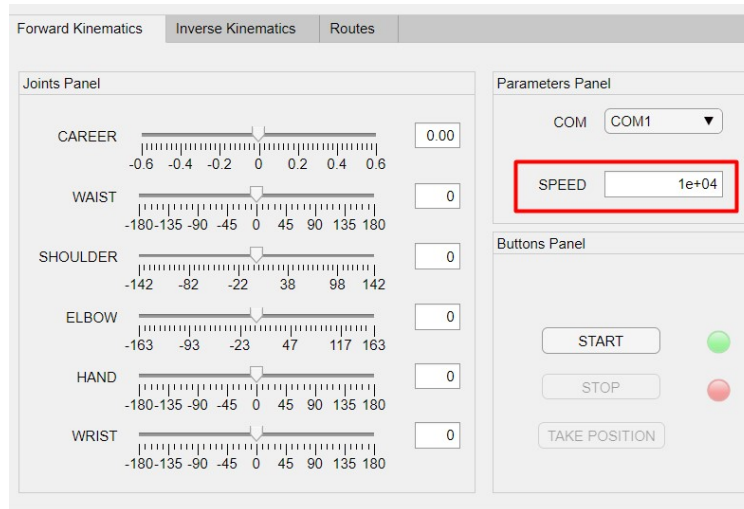


Figura 3: Selección de la velocidad.

2.3. Inicialización

Para inicializar al R17, presione el botón de START. De tener una inicialización exitosa, la luz verde se encenderá y en el Command Window de MATLAB se mostrará el mensaje *HOST: R17 initialized*. Cuando desee desconectar al R17 de la interfaz oprima el botón STOP; se deberá encender la luz roja y se mostrará el mensaje *HOST: R17 closed* en el Command Window. Es importante mencionar que al presionar el botón de STOP, el manipulador se dirige a su posición de HOME de manera automática antes de desconectarse para evitar golpes en el mismo al des-energizarse.

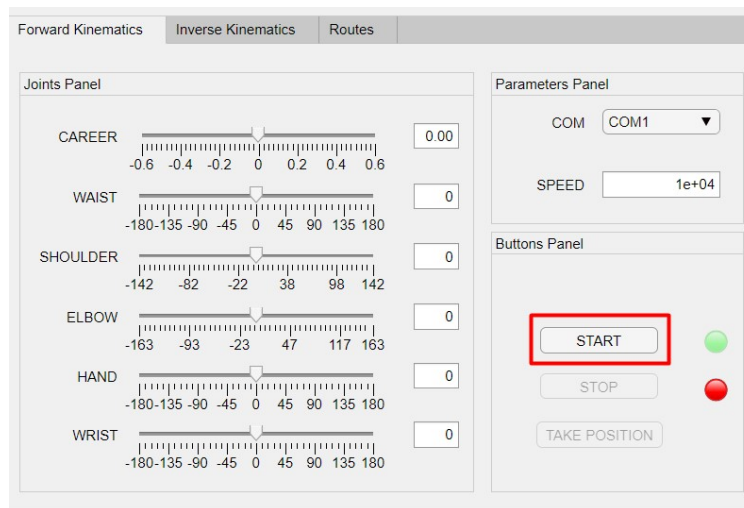


Figura 4: Inicialización.

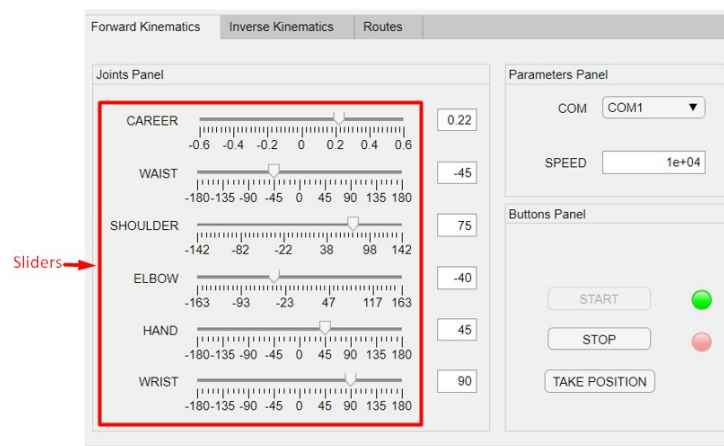
3. Cinemática directa

Esta modalidad funciona al hacer uso de 2 tipos de elementos de la pestaña Forward Kinematics. El primer tipo de elemento son los deslizadores (*sliders*) de cada junta del R17. El manipulador serial cuenta con 6 juntas, las cuales pueden ser controladas individualmente en esta pestaña con los *sliders*. El primer *slider*, denominado CAREER corresponde a la junta prismática del manipulador serial y sus unidades están en metros. Para el resto de *sliders*, correspondientes a las juntas revolutas, las unidades de medida están en grados. Al lado de los *sliders* hay cuadros de entrada, los cuales solo aceptan valores numéricos en el intervalo permitido por cada junta, para poder tener un manejo más exacto de la magnitud que se quiere tener en cada junta.

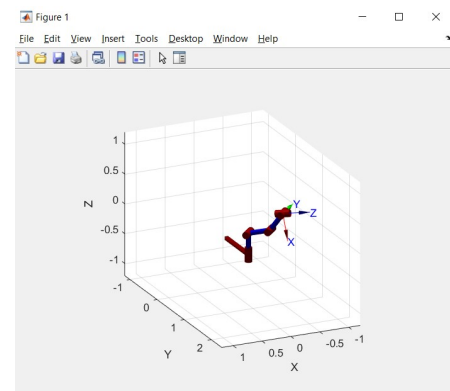
En esta modalidad se despliega una figura donde se puede visualizar una simulación de la geometría actual del R17 según los valores actuales de los *sliders*. El objetivo de esta simulación es presentar la configuración que tomará el manipulador real antes de enviar el comando indicando que tome dicha configuración.

3.1. Visualización previa

Interactúe con los sliders de la interfaz hasta encontrar una posición satisfactoria para el R17. Si ya conoce los valores deseados para la configuración del robot, puede ingresarlos directamente en los cuadros de entrada numéricos.



(a) Pestaña principal: cinemática directa.



(b) Simulación de la geometría del R17.

Figura 5: Interfaz gráfica para modalidad de cinemática directa.

3.2. Ejecución

Un vez observe una posición adecuada en la simulación de la geometría del R17, presione el botón TAKE POSITION. El manipulador deberá de movilizarse hasta tener la misma postura que se muestra en la simulación. Al finalizar se mostrará en el Command Window de MATLAB una tabla con las coordenadas cartesianas del efector final.

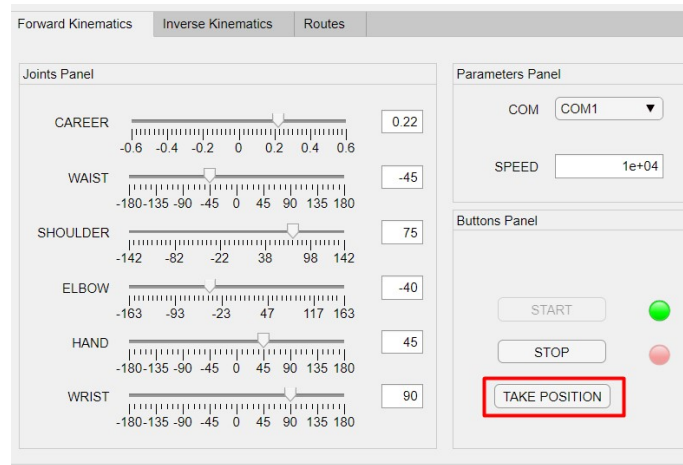


Figura 6: Ejecución.

NOTA 1: asegúrese que no existan colisiones entre los eslabones del brazo robótico en la simulación antes de presionar el botón TAKE POSITION. Si existe una colisión y se presiona este botón, el R17 chocará consigo, lo cual puede resultar en daños para el robot.

NOTA 2: trate de evitar movimientos que impliquen demasiado cambio en las juntas del robot. Esta modalidad puede identificar como ruta de desplazamiento alguna donde el robot colisione consigo mismo. Por esta razón procure tomar solo posiciones cercanas de manera consecutiva.

4. Cinemática inversa

Esta modalidad se encuentra en la pestaña Inverse Kinematics. La pestaña cuenta con 3 cuadros de entrada numéricos, uno para cada valor de las coordenadas x, y y z del efector final. También se despliega una gráfica 3D, en donde el punto rojo representa la posición del efector final en el espacio de tarea del robot. La pestaña Inverse Kinematics se muestra en la Figura 7.

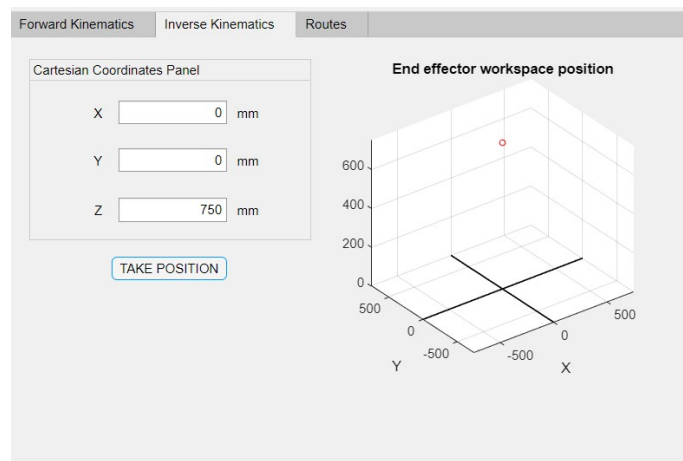


Figura 7: Interfaz gráfica para modalidad de cinemática inversa.

NOTA: esta modalidad no toma en cuenta el grado de libertad que otorga la junta prismática. Esto significa que la modalidad de cinemática inversa no activará el riel de desplazamiento lineal para alcanzar una posición.

4.1. Visualización previa

Ingresa las coordenadas para la posición meta del efector final en los cuadros de entrada numéricos del panel *Cartesian Coordinates Panel* (marcado de rojo en la Figura 8). Se mostrará una representación del efector final en el espacio de trabajo con un punto rojo en el gráfico marcado de azul en la figura 8.

Las unidades de medida de las coordenadas se encuentran en milímetros.

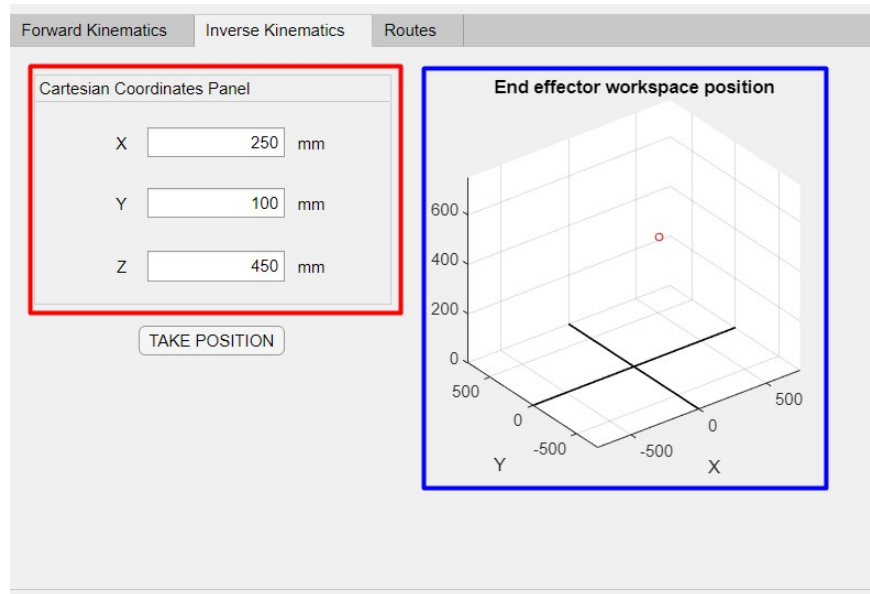


Figura 8: Visualización.

4.2. Ejecución

Un vez observe el punto rojo en la posición deseada, presione el botón TAKE POSITION. El manipulador deberá de moverse hasta alcanzar esta coordenada. Al finalizar se mostrará en el Command Window de MATLAB una tabla con las coordenadas cartesianas del efector final. Cabe mencionar que si se selecciona una posición que se encuentre fuera de alcance del R17, el robot hará caso omiso a la instrucción.

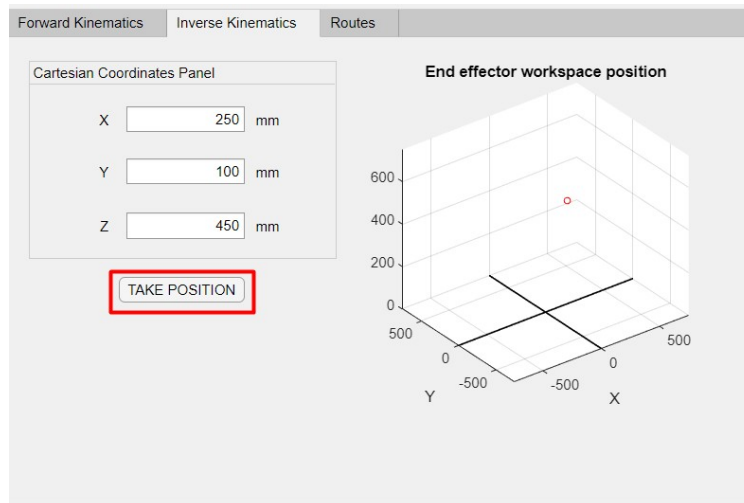


Figura 9: Ejecución.

5. Trayectorias

5.1. Definición del tamaño de la trayectoria

Para desempeñar una trayectoria de manera exitosa con el R17, primero se debe de ingresar la cantidad de puntos por los cuales se desea que pase el efector final. Seleccione la cantidad de puntos en el desplegable marcado en la Figura 10 (el número máximo de puntos permitidos es 10).

La tabla deberá de cambiar de tamaño de manera automática. Luego ingrese los valores de coordenadas (en mm) en el orden en que desea que el R17 pase por ellas. Se recomienda probar previamente estas posiciones con la modalidad de cinemática inversa para verificar si están al alcance del robot.

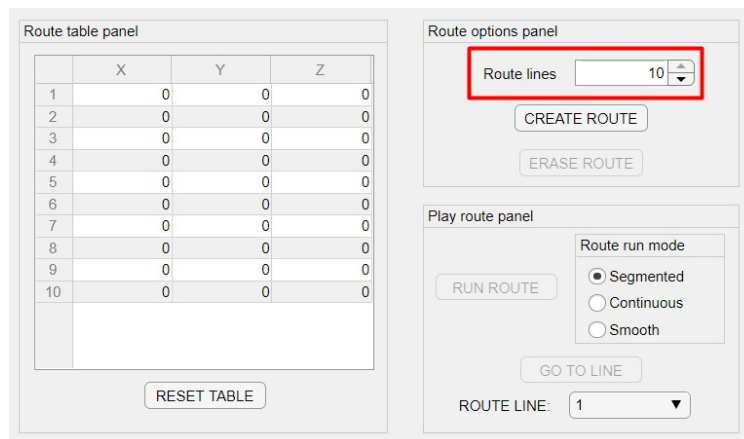


Figura 10: Definición del tamaño de la trayectoria.

5.2. Creación de la trayectoria

Una vez esté seguro de las posiciones por las que pasará el robot, presione el botón CREATE ROUTE. Como respuesta, el R17 hará una corrida de reconocimiento, movilizándose a cada una de estas posiciones para aprenderlas y después poder correr de manera continua.

	X	Y	Z	
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Figura 11: Creación de la trayectoria.

Si desea realizar otra trayectoria, debe borrar la creada anteriormente. Para ello presione el botón ERASE ROUTE. Puede cambiar una a una las posiciones en la tabla o si desea empezar de cero puede presionar el botón RESET TABLE.

5.3. Selección de modo de ejecución de trayectoria

Seleccione el modo en el que desea correr la trayectoria en el área marcada en la Figura 12.

	X	Y	Z	
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Figura 12: Selección de modo de ejecución de trayectoria.

5.4. Ejecución

Puede correr la trayectoria completa o dirigirse específicamente a 1 de los puntos definidos en esta. Para la primera opción presione el botón RUN ROUTE. Para la segunda seleccione la línea de posición en la tabla a la cual se quiere dirigir, seguido presione el botón GO TO LINE.

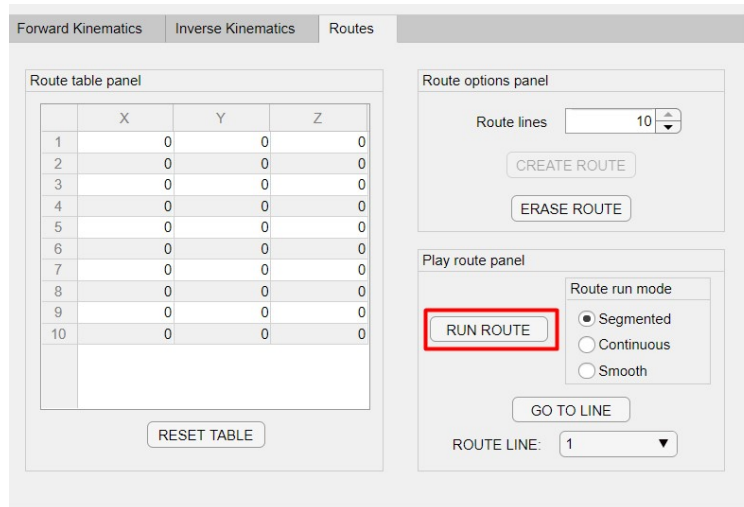


Figura 13: Para correr trayectoria completa.

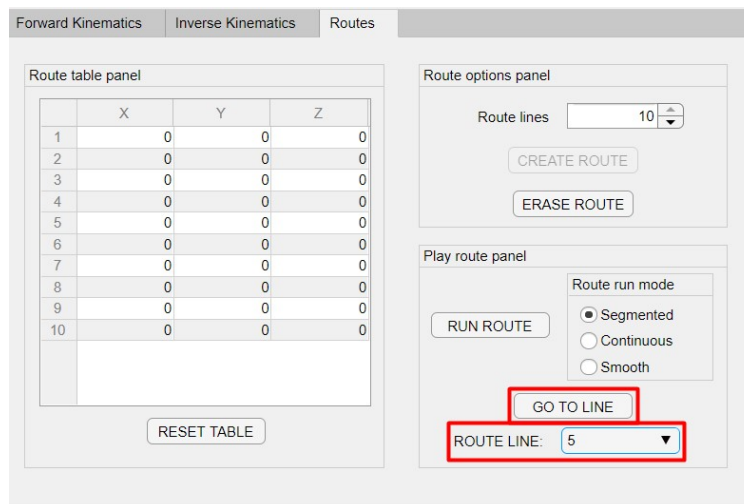


Figura 14: Para dirigirse a un punto específico de la trayectoria.

NOTA: si no funciona la trayectoria en modo *Continuous*, es probable que los puntos en la rutina estén muy cercanos. Para solucionar esto pruebe cambiando al modo *smooth* o modifique la trayectoria.