

Robótica

Laboratorio Robótica Industrial No.1

Integrantes:

Camilo Andres Apraez Zamora - capraezz@unal.edu.co

Marcos Alfredo Fierro Sarria - mfierros@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

2024-1

Planteamiento de solución

Lo que se buscó realizar para esta práctica fue un logo, de una empresa reconocida como también las iniciales de los nombres, del grupo conformado. En nuestro caso escogimos el logo de NIKE, que es una empresa multinacional estadounidense dedicada al diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de equipamiento deportivo, también nuestras iniciales 'MC', que corresponden a Marcos y Camilo respectivamente. Para ello, en primer lugar, debíamos tener las medidas límite del 'Workobject' donde ibamos a dibujar, las medidas que se tomaron en el laboratorio de este tablero inclinado se evidencian en los anexos, en el anexo también se evidencia el diseño del logo como las iniciales ya mencionadas, esto con el fin de facilitar la creación de los puntos de la trayectoria a seguir. El software usado para la realización de dicho espacio de trabajo es Inventor de Autodesk.

Una vez se definió lo que se escribiría en la superficie del Workobject, se realizó dos diagramas de flujo, uno para describir el proceso de dibujo y el otro para la posición de mantenimiento de herramienta: los cuales permitirán hacerse una idea aproximada de los movimientos que el robot debe hacer para cumplir satisfactoriamente con esta labor, aquí se encontró que los movimientos a seguir serían los siguientes:

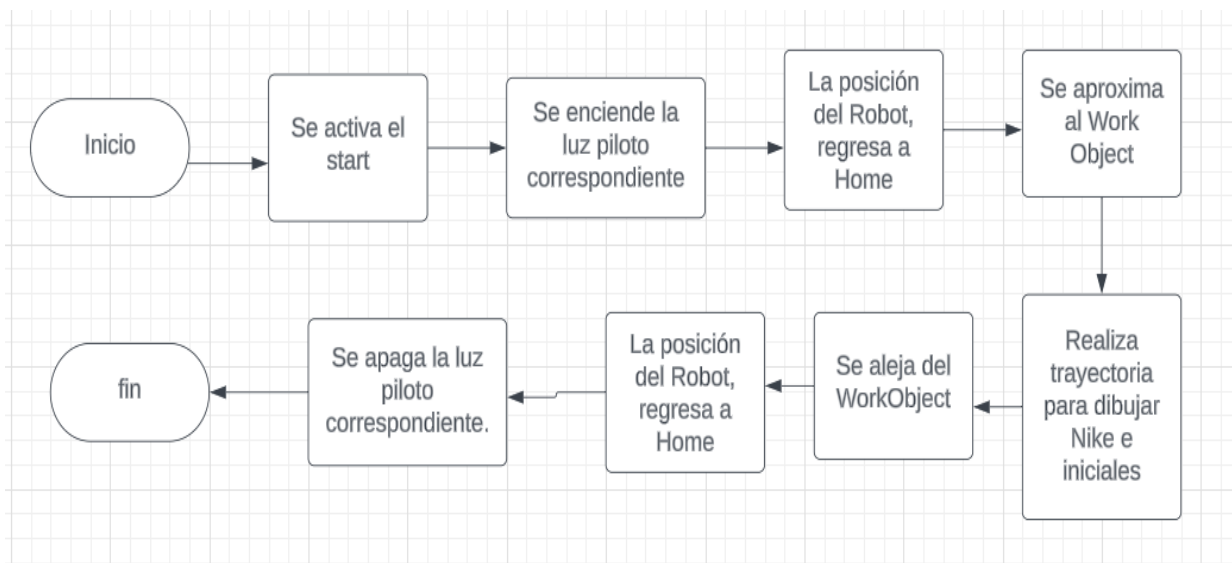


Imagen 1: Diagrama de flujo para trayectoria dibujo

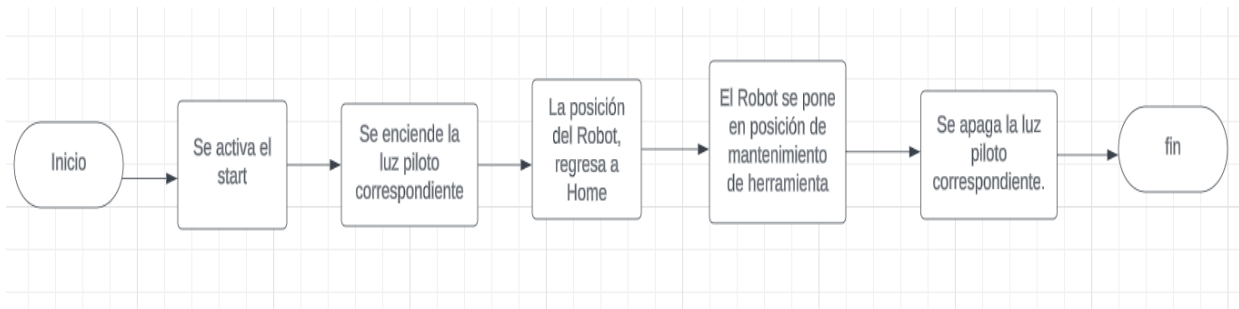


Imagen 2: Diagrama de flujo para posición de mantenimiento de herramienta

Definición de WorkObject y Trayectorias

Para realizar este ejercicio, se usó el software “RobotStudio” para planear y simular la trayectoria que el robot debería seguir posteriormente. En RobotStudio se ubicó el modelo del manipulador industrial ABB IRB 140. Posteriormente usando la función de “Importar geometría” se agregó el modelo creado en Inventor. Para poder usar este elemento como referencia, primero debía definirse como un “WorkObject”. Para definir el modelo del pastel como un “WorkObject” se debía crear un nuevo WorkObject y definir un sistema de coordenadas para el mismo. Para definir este sistema de coordenadas se usó el método de los 3 puntos, el cual requiere seleccionar 3 puntos; el primer punto representa el origen del sistema de coordenadas; el segundo punto representa la dirección X positiva del sistema de coordenadas; el tercer punto representa la dirección Y positiva del sistema de coordenadas. De esta manera se obtienen dos vectores perpendiculares, los cuales al realizarles el producto vectorial dan como resultado el vector Z del sistema de coordenadas, entrando hacia este espacio de trabajo, haciendo que coincida con el sistema de coordenadas de la punta de la herramienta. A continuación presentamos el Workobject del plano inclinado, como del plano (que es el mismo modelado, pero se redefinió el origen local del mismo, de tal manera que sea vea plano) con su respectivo sistema de coordenadas ya mencionado anteriormente:

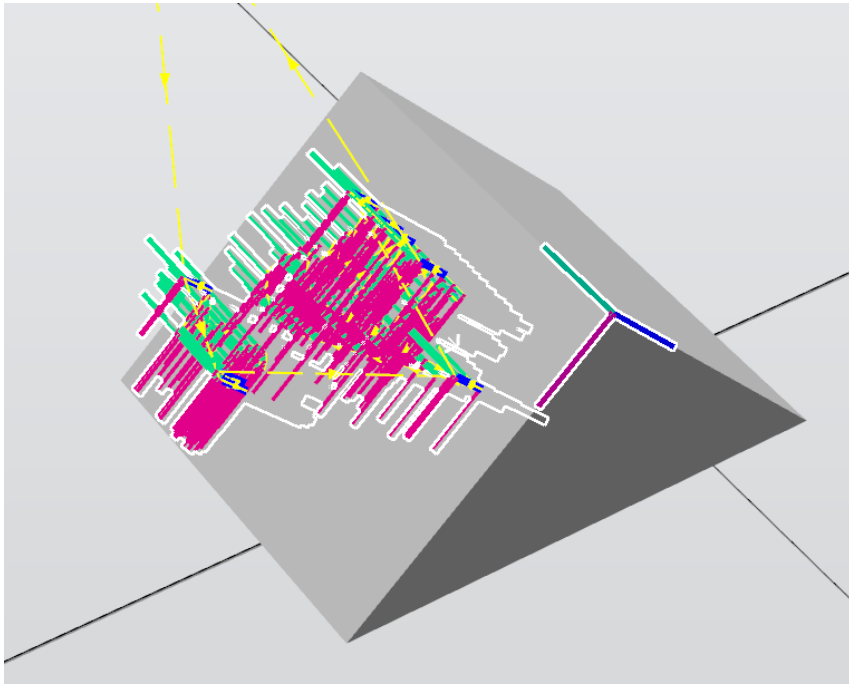


Imagen 3: Workobject plano inclinado

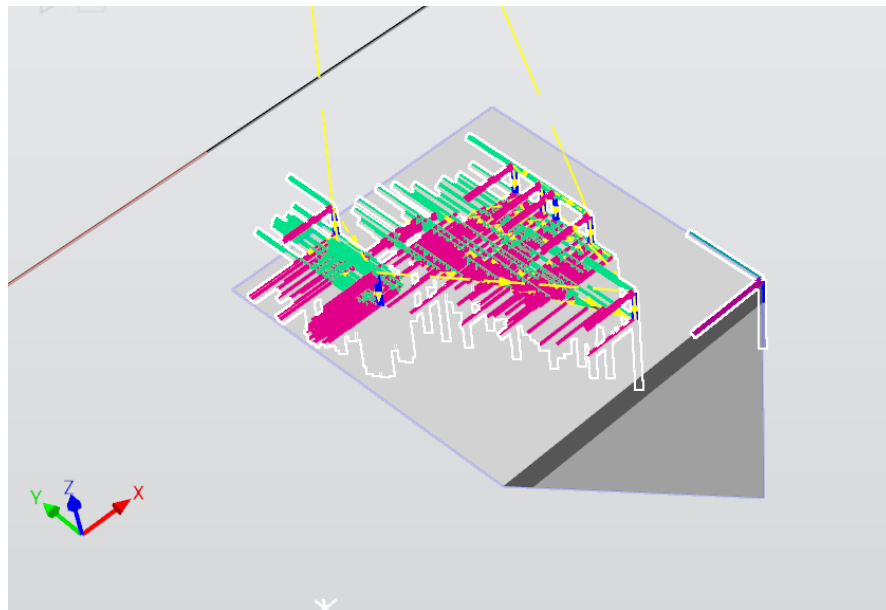


Imagen 4: Workobject plano

Una vez se definen las superficies de trabajo, como “WorkObject” es posible empezar a definir los puntos que la trayectoria debe seguir, lo importante aquí

es que se debe hacer sobre este mismo, para que la herramienta realice la trayectoria sobre este espacio de trabajo. Para esto, se usa la función “Punto” la cual despliega la siguiente ventana:



Imagen 5:Herramienta para realizar puntos Robotstudio

Una vez se crean todos los puntos, se agregan a una trayectoria vacía, en este caso se llama Path_10, se creó un target ‘Homing’, el cual tiene la dirección, de como su nombre lo indica de Home que será la posición inicial, antes de realizar cualquier acción, ya sea la trayectoria o ir a posición de mantenimiento, que es una posición adecuada para colocar o quitar la herramienta, en este caso esa target la denominamos mant, que lo que hace es volver a home y luego a la posición indicada de mantenimiento, todo esto lo podemos observar en la siguiente imagen, que es el panel de trayectorias y puntos:

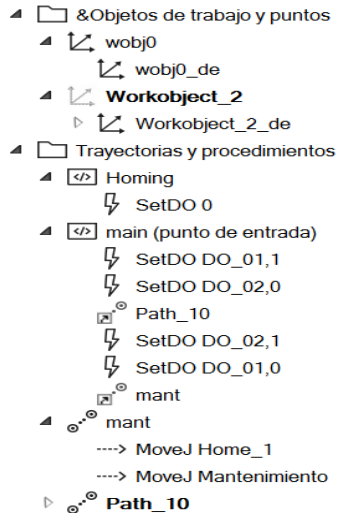


Imagen 6:Panel trayectorias y puntos

Anteriormente pudimos ver, también que se usó la función SetDO, para las salidas digitales con sus respectivas etiquetas, que vienen condicionadas por sus entradas digitales, DI_01 y DI_02, una contribuye a que empiece la trayectoria para dibujar sobre el worobject y la otra para la posición de mantenimiento de herramienta del robot, las salidas corresponden a luces piloto que indican el estado de estas mismas.

Definición de la herramienta

Una vez definidas las trayectorias, era necesario incorporar la herramienta a la estación de trabajo. Para esto se usó la función “Crear Herramienta”, la cual desplegaba las siguientes ventanas:

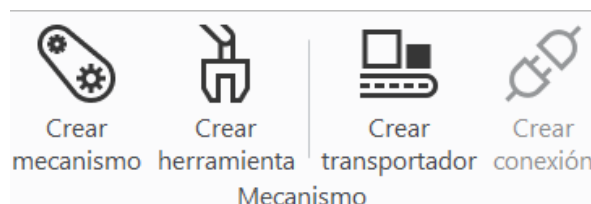


Imagen 7: Crear herramienta

×

Crear herramienta

Información de herramientas (paso 1 de 2)

Introduzca un nombre y seleccione el componente que está asociado a la herramienta.

Nombre:

MyNewTool

Seleccione componente:

☐ Usar existente

☒ Usar pieza simulada

Workspace_def_3

Masa (Kg)

1,00

Centro de gravedad (mm)

0,00

0,00

1,00

Momento de inercia Ix, Iy, Iz (kgm²)

0,00

0,00

0,00

Ayuda

Cancelar

< Atrás

Siguiente >

Crear herramienta

Información de TCPs (paso 2 de 2)

Posicione sus TCPs y asígneles nombres.

Nombre de TCP:

Valores del punto/sistema de

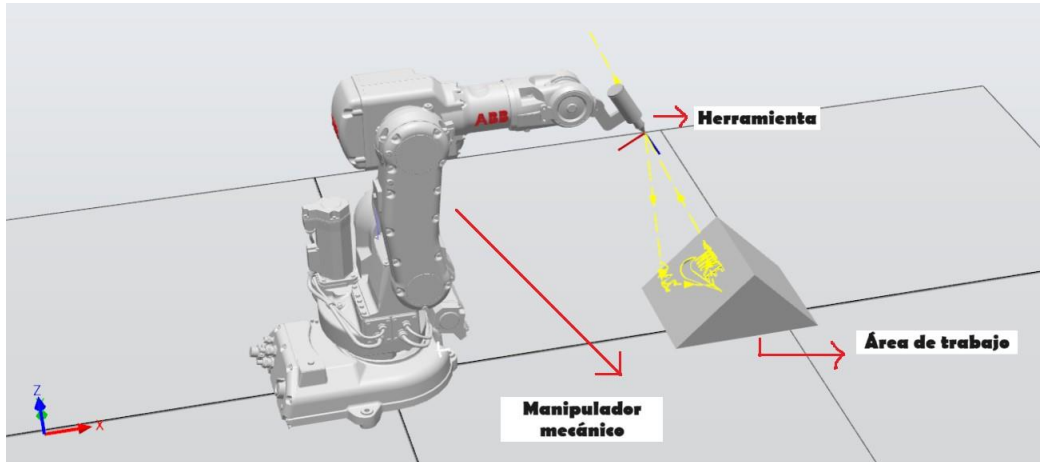
Posición (mm)

Orientación (deg)

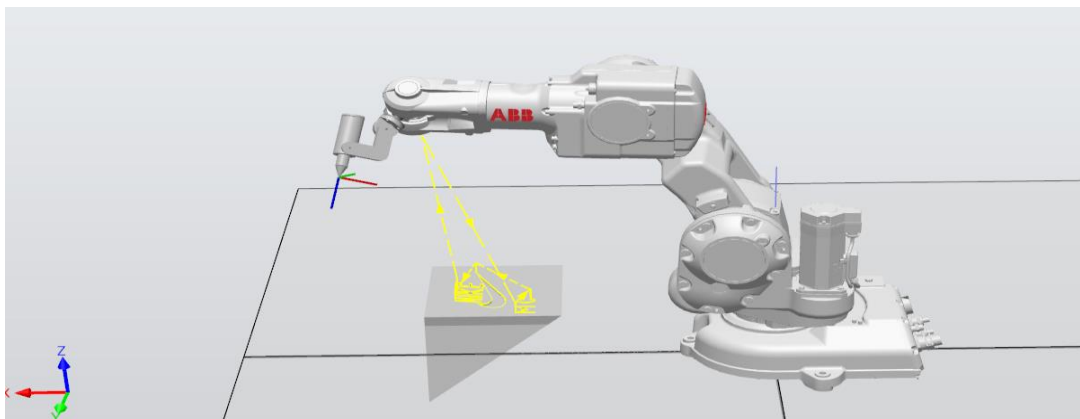
TCP(s):

->

Usando estas ventanas era posible crear y nombrar una herramienta, definiendo su origen y la distancia en cada eje entre este y el punto de acción de la herramienta el cual posteriormente se definiría como el “TCP” usado en la simulación. Las distancias y punto de acción se definieron teniendo en cuenta el tamaño del marcador que se utilizó. A continuación vemos la disposición de cada elemento para la simulación tanto como en plano inclinado como en plano:



Imagén 10: Disposición espacio de trabajo inclinado



Imagén 11 Disposición espacio de trabajo plano

Controlador y Parámetros de Simulación

Luego de añadir la herramienta a la estación, para poder realizar la simulación de la trayectoria era necesario añadir el controlador para el manipulador. Para esto se usa la función “Añadir controlador” y luego “Iniciar controlador virtual, tenemos los siguientes parámetros

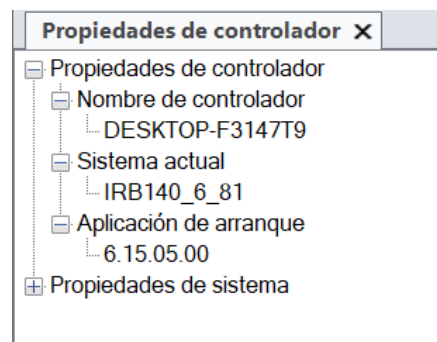


Imagen 12: Parámetros de controlador

Aquí se puede añadir la versión de “RobotWare” que se tenga instalada y usarla cómo controlador para la simulación. Una vez se añade el controlador, en el árbol del proyecto al dar clic derecho sobre “Controlador” se debe dar clic en la opción sincronizar con RAPID una vez hecho esto se podrá realizar la simulación.

En resumen, lo que contiene el main de nuestro rapid es lo siguiente, estos códigos los encontramos en el github, tanto como para el plano inclinado como para el plano:

- **MoveJ (Mover Articulación):** Esta función indica al brazo robótico que se mueva a una posición específica de sus articulaciones. Recibe argumentos como la ubicación objetivo, la velocidad (v200) y la altura (z5), especialmente se usó para aproximación o alejarse del worboject.
- **MoveL (Mover Lineal):** Esta función indica al brazo robótico que se mueva en línea recta hacia un punto final específico. Recibe argumentos como la ubicación objetivo, la velocidad (v100) y el tipo de trayectoria (precisa o z0). Se usó principalmente para dibujar el logo y las iniciales.
- **MoveC (Mover Circular):** Esta función indica al brazo robótico que se mueva a lo largo de una trayectoria circular entre dos puntos especificados. Recibe argumentos como los puntos inicial y final, la

velocidad (v100) y la altura (z0), este se usó para realizar ciertas circunferencias que tenía el logo Nike:

También vemos otras funciones, unas ya mencionadas antes como:

- **Path_10():** Esta función parece ser una rutina predefinida que contiene una secuencia de movimientos (MoveJ, MoveL, MoveC) para el brazo robótico, probablemente siguiendo una trayectoria específica 10 veces.
- **mant():** Esta función parece ser otra rutina predefinida, posiblemente moviendo el brazo robótico a una posición de "Mantenimiento".
- **main():** Este es el bucle principal del programa que monitoriza continuamente dos entradas digitales (DI_01 y DI_02). Según el estado de la entrada, llama a la función Path_10 o mant y luego detiene la ejecución.

Diseño y Montaje de la Herramienta

Para el diseño de la herramienta. Debido a retroalimentación del profesor, se hizo de forma que fuera gruesa para evitar falla por fracturas debido a error humano en la manipulación del robot y permitiese alojar un resorte en su interior para amortiguar el paso del marcador por la pieza de trabajo. La geometría de la pieza se hizo para evitar en lo posible alineaciones con los ejes del robot y así evitar singularidades en la rutina de trabajo. El dimensionamiento de esta puede detallarse de forma exhaustiva en los planos adjuntos a este repositorio, así como la disposición de la planta de trabajo en la que se desarrolló la subsecuente práctica.

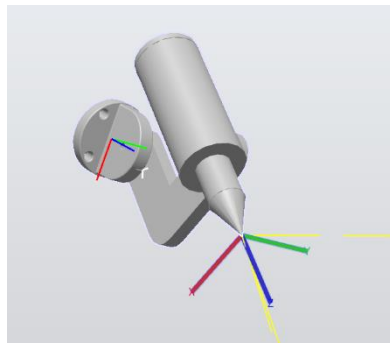


Imagen 13: Modelado de herramienta en Robotstudio