

# Práctica 1. Introducción Programación Robots Lego Mindstorms. Sigue Línea Biocibernética Computacional 07/08

## 1. Introducción

En esta primera práctica se pretende familiarizar al alumno con las herramientas necesarias para la programación de robots móviles construidos con Lego Mindstorms, en particular con los Lego NXT.

El lenguaje que se utilizará para la programación es el denominado NXC (Not eXactly C) para los nuevos Lego NXT. En el caso que se utilice el antiguo Lego RCX, el lenguaje a utilizar para el mismo será el denominado NQC (Not Quite C). Ambos se pueden desarrollar bajo el entorno que nos proporciona el software Bricx Command Center.

En los siguientes apartados se explica en detalle cómo instalar las herramientas necesarias, así como el objetivo y desarrollo de la práctica.

## 2. Software Necesario

### 2.1 Instalación del Entorno de Programación

Los equipos que están en el laboratorio ya tienen instalado todo el software necesario para el desarrollo de la práctica. No obstante por si alguien desea instalarlo en su equipo o bien tuviera que hacer una reinstalación, explicamos el procedimiento a seguir.

Trabajaremos bajo Windows, así que los siguientes pasos son aplicables para ese sistema operativo en particular.

Necesitaremos tener en nuestro sistema instalado el driver denominado [Mindstorms NXT Driver 1.02](#).

Tras esto, descargamos el [Bricx Command Center](#), el cual será el entorno que utilizaremos para la programación en el lenguaje NXC.

## 2.2 Compilar y Descargar Programa desde el Bricx Command Center

Al ejecutar el Bricx Command Center (a partir de ahora BricxCC) nos aparecerá una serie de opciones antes de abrirse el entorno. En ellas se pregunta qué tipo de Mindstorms vamos a conectar y en qué puerto lo tenemos conectado.

Importante tener el NXT conectado por usb y encendido antes de abrir el BricxCC para que éste pueda detectarlo. No obstante si no fuera así, tendríamos que darle a la opción “Find Brick” una vez tengamos listo el NXT.

Seleccionaremos en primer lugar las siguientes opciones:



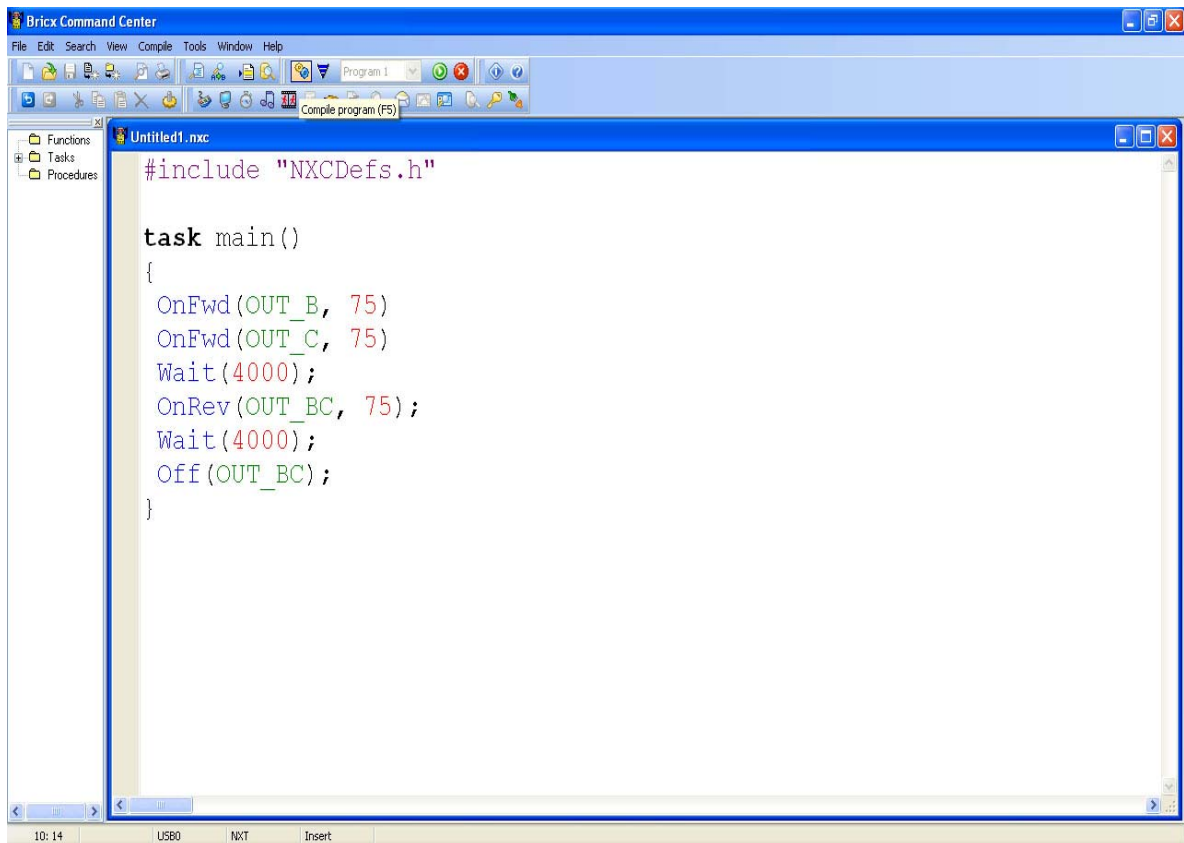
En ellas le indico que estoy conectando el NXT a través del puerto usb del ordenador y que el tipo de ladrillo conectado es el NXT, así como el firmware (Standard por defecto)

Para el caso del RCX, seleccionaremos RCX como tipo de ladrillo y el puerto com asociado.

Una vez hayamos seleccionado las opciones arriba reseñadas, estaremos ya listos para crear nuestro primer “Hola Mundo” en NXC.

Creamos un nuevo archivo, lo guardamos con extensión .nxc (importante este paso) y escribimos nuestro algoritmo.

Una vez escrito, debemos compilarlo. Para ello o bien seleccionamos la opción “Compile” o directamente pulsamos “F5”.



Si está el programa bien escrito, no nos devolverá ningún mensaje de error y tan solo nos quedará descargarlo al NXT.

Para ello, seleccionamos la opción "Download", dentro del menú "Compile" o bien directamente pulsamos la tecla "F6" y se procederá a la descarga del programa en la memoria del NXT.

Además de todo esto, en el menú "Tools" encontramos cantidad de utilidades muy prácticas, como pueden ser un control remoto para nuestros robots, o bien la posibilidad de poder ver lecturas de sensores, y mucho más.

En caso que intentemos descargar un programa y el entorno no nos ofrezca la posibilidad de compilar o descargar nuestro código, quizás sea porque cuando abrimos el BricxCC el NXT no estaba correctamente conectado o bien, estaba apagado. En este caso se ha de seleccionar la opción "Find Brick" teniendo el NXT conectado correctamente y encendido. Tras ello, las acciones de compilar y descargar volverán a estar activas nuevamente.

Adicionalmente podemos ver el software educativo que viene con el pack Lego NXT, el cual está asociado con LabView. Dentro de este entorno nos encontramos con algunos tutoriales acerca de la construcción de pequeños robots con ciertas funcionalidades definidas. El entorno de desarrollo se basa en ir colocando componentes gráficos e interconectandolos entre sí.

Podemos utilizarlo como alternativa para comprobar código de otros desarrollado bajo ese entorno y poder descargarlo en el NXT para ver su funcionamiento.

### **3. Objetivo del problema**

La práctica a desarrollar consistirá en desarrollar un robot móvil que sea capaz de seguir una línea negra pintada en el suelo sobre fondo blanco.

En una segunda fase de la práctica, habrá que dotar al robot de la capacidad de detectar obstáculos y poder evitarlos, sin llegar a colisionar con ellos, para seguir su camino.

### **4. Desarrollo de la actividad**

Se podrán utilizar únicamente los sensores que se entregan dentro del kit NXT, es decir, como máximo podrán utilizar:

- 1 Ladrillo NXT
- 3 Motores
- 1 Sensor de Luz
- 1 Sensor de Sonido (micrófono)
- 1 Sensor de Ultrasonido
- 2 Sensores de Tacto

Se recomienda abordar la práctica en dos fases diferenciadas:

**Fase1:** Construcción del robot, teniendo en cuenta que necesitará detectar objetos, pero programándolo únicamente para que pueda seguir correctamente la línea negra de manera efectiva.

**Fase 2:** Modificar el código anterior, una vez éste haya sido probado empíricamente, para llevar a cabo la tarea de detección de objetos próximos, evitación de los mismos y recuperación de la trayectoria.

Para la detección de obstáculos próximos, se ha de utilizar el sensor de ultrasonidos, ya que el robot no podrá, en ningún caso, tocar el objeto.

Por lo tanto, se implementará mecanismos adecuados para poder rodear el objeto, sin llegar a tocarlo, y saber regresar al camino para seguir su trayectoria.

Los objetos pueden estar situados en cualquier lugar del camino, sin conocerse a priori la colocación de los mismos.

La línea será de color negro y de unos 2 cm. de ancho. Asimismo el camino podrá contener curvas, las cuales no serán de un ángulo superior a 90° y no existirán cruces de caminos que puedan confundir al robot.

## ***5. Posibles Mejoras y Evaluación***

Cabe la posibilidad, por parte de cada grupo, de llevar a cabo cualquier tipo de extensión o mejora a lo pedido en la práctica, lo cual se tomará en cuenta a la hora de evaluar el trabajo.

Asimismo se valorará el método adquirido para la solución del problema, así como la eficiencia del mismo.

El día de la defensa, se someterá el robot a pruebas con diferentes objetos para ver la capacidad de detección y evitación de obstáculos así como de navegabilidad.

Además de estos parámetros, también se tendrá en cuenta el tiempo empleado en recorrer un circuito bajo las condiciones mencionadas.