

LEGO Mindstorms NTX 2.0

Lenguajes de Programación



UCR – ECCI

CI-2657 Robótica

Prof. M.Sc. Kryscia Daviana Ramírez Benavides

Introducción



- El Software del NXT es un lenguaje visual fácil de usar.
 - Sin embargo, hay cosas que se vuelven muy complicadas de programar con tal software.
- El NXT se puede programar con otros lenguajes de programación, como C/C++, ensamblador o Java usando leJOSNXJ.
 - Ver sitio [NXT ProgrammingSoftware](#) de Steve Hassenplug.



NBC (*Next Byte Codes*)

- Es un lenguaje simple, con sintaxis del lenguaje ensamblador.
- Se puede utilizar para el ladrillo NXT a partir de la nueva serie LEGO Mindstorms NXT.
- URL: <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>.
- URL: <http://www.sorosy.com/lego/nxtDBG/>.



NBC (*Next Byte Codes*) (cont.)

- El NXT tiene un intérprete de byte-code (proporcionado por LEGO), que puede utilizarse para ejecutar programas.
- El compilador NBC traduce un programa fuente a códigos de bytes, que puede ser ejecutado en el propio NXT.



NBC (*Next Byte Codes*) (cont.)

- Aunque el preprocesador y el formato de los programas de NBC son similares al ensamblador, NBC no es un lenguaje ensamblador de propósito general
 - Hay muchas restricciones que se derivan de las limitaciones del interpretador byte-code de LEGO.



NBC (*Next Byte Codes*) (cont.)

- Lógicamente, NBC se define como dos piezas separadas.
 - En el lenguaje NBC se describe la sintaxis que se utiliza en la escritura de programas.
 - En la aplicación *NBC Programming Interface* (API) se describen las funciones del sistema, constantes y macros que pueden ser utilizados por los programas.



NBC (*Next Byte Codes*) (cont.)

- Esta API se define en un archivo especial conocido como "*header file*", que se incluye automáticamente en el inicio de cualquier programa NBC.
- Guía NBC:
http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/doc/NBC_Guide.pdf
- Tutorial NBC:
http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/doc/NBC_tutorial.pdf



NXC (*Not eXactly C*)

- Es un lenguaje de alto nivel, similar a C, top del compilador NBC.
- También se puede usar para programar el ladrillo NXT.
- NXC es, básicamente, de NQC para el NXT.
- Para compilar los programas NXC sólo tiene que utilizar el compilador de NBC con archivos de código fuente con extensión .nxc.



NXC (*Not eXactly C*)

- Una guía de referencia para NXC está disponible.
- Para aprovechar el soporte matriz multi-dimensional y las operaciones shift nativas, descargar [NBC/NXC firmware](#) e instalarlo en el NXT.
- URL: <http://bricxcc.sourceforge.net/nxc/>.
- URL:
<http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/nxcdoc/nxcapi/index.html>.



NXC (*Not eXactly C*) (cont.)

- NXT tiene un intérprete de byte-code (proporcionado por LEGO), que puede utilizarse para ejecutar programas.
- El compilador NXC se traduce un programa fuente a códigos de bytes, que puede ser ejecutado en el propio NXT.



NXC (*Not eXactly C*) (cont.)

- Aunque el preprocesador y las estructuras de control del NXC son similares a C, NXC no es un lenguaje C de propósito general
 - Hay muchas restricciones que se derivan de las limitaciones del interpretador byte-code de LEGO.



NXC (*Not eXactly C*) (cont.)

- Lógicamente, NXC se define como dos piezas separadas.
 - En el lenguaje NXC se describe la sintaxis que se utiliza en la escritura de programas.
 - En la aplicación *NXC Programming Interface* (API) se describen las funciones del sistema, constantes y macros que pueden ser utilizados por los programas.



NXC (*Not eXactly C*) (cont.)

- Esta API se define en un archivo especial conocido como "*header file*", que se incluye automáticamente en el inicio de cualquier programa NXC.
- Guía NXC:
http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/nxcdoc/NXC_Guide.pdf
- Tutorial NXC:
http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/nxcdoc/NXC_tutorial.pdf



Java para LEGO Mindstorms

leJOS NXJ

- leJOS son las siglas de *Lego Java Operating System*.
- Es un pequeño sistema operativo que ocupa aproximadamente 16 Kb de los 32 KB de RAM del RCX.
- Está basado en Java y fue diseñado para el RCX de Lego Mindstorms.
- Fue producto del proyecto TinyVM, contiene una máquina virtual para bytecodes Java y software adicional para cargar y ejecutar programas Java.



Java para LEGO Mindstorms leJOS NXJ (cont.)

- Requiere el Kit de Desarrollo de Aplicaciones de JAVA (JDK) y el driver del NXT.
- El JDK es el paquete de software que permite compilar y ejecutar aplicaciones Java.
 - Descargar *Java Development Kit 7* o superior:
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>.
- Tutorial:
<http://lejos.sourceforge.net/nxt/nxj/tutorial/index.htm>



Java para LEGO Mindstorms leJOS NXJ (cont.)

- Como cualquier otro dispositivo que se conecta a la computadora por un puerto USB, el NXT requiere un software controlador (driver), para permitir la comunicación entre la computadora y el NXT.
- Si no tiene instalado el Software del NXT debe descargar e instalar su driver.
- Descargar el MINDSTORMS NXT Driver v1.02 o superior: <http://mindstorms.lego.com/en-us/support/files/default.aspx#Driver>.



Java para LEGO Mindstorms

leJOS NXJ (cont.)

- Estas son algunas de las características ofrecidas por leJOS:
 - Lenguaje orientado a objetos (Java).
 - Multihilos (tareas).
 - Arreglos, incluyendo multidimensionales.
 - Recursión.
 - Sincronización
 - Excepciones.



Java para LEGO Mindstorms

leJOS NXJ (cont.)

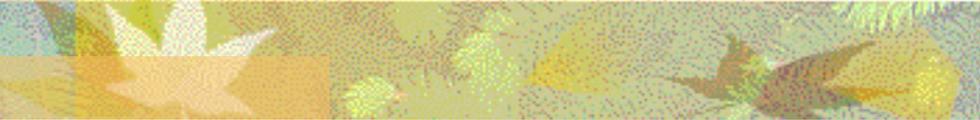
- Estas son algunas de las características ofrecidas por leJOS:
 - Una versión para Windows, que no requiere CygWin.
 - Operaciones de punto flotante (dobles truncados a 32 bits).
 - Constantes String.
 - Asignación de longs a ints y viceversa.
 - Marcas de referencia en la pila (lo que hace factible implementar recolección de basura).
 - Descarga multi-programa.
 - Clase `java.lang.Math` con funciones `sin`, `cos`, `tan`, `atan`, `pow`, etc.
 - Más APIs.



Java para LEGO Mindstorms

leJOS NXJ (cont.)

- leJOS es compatible con:
 - RCX 1.0/2.0 en RIS 1.0/1.5/2.0
 - Torre serial IR en RIS 1.0/1.5
 - Torre IR USB en RIS 2.0
- Para usar lejos se requiere una computadora con:
 - Sistema operativo Linux o Windows.
 - *Java Development Kit (JDK)*.



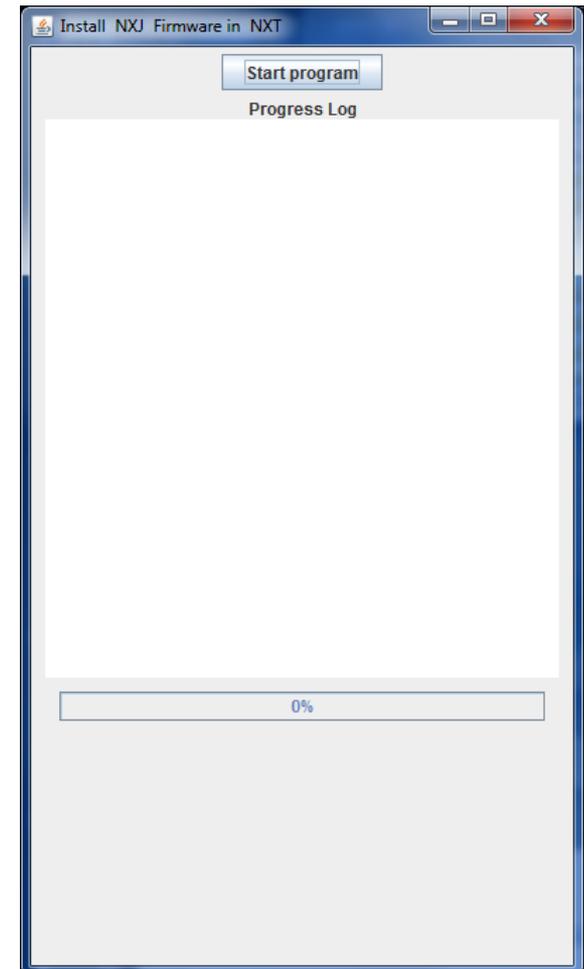
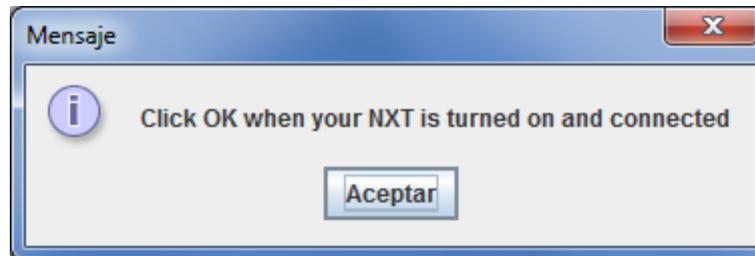
Java para LEGO Mindstorms

leJOS NXJ – Instalación

- Descargar leJOSNXJ.
- Instalar leJOS_NXJ_0.9.1beta-1_win32_setup.exe.
- leJOSNXJ requiere reemplazar el firmware del NXT.
 - Es necesario instalar el firmware leJOSNXJ en el NXT para correr programas Java.
 - El firmware se puede instalar con el programa nxjflash o el programa gráfico nxjflashg
 - En Windows Vista/7 ejecutar como Administrador

Java para LEGO Mindstorms leJOS NXJ – Instalar Firmware NXJ

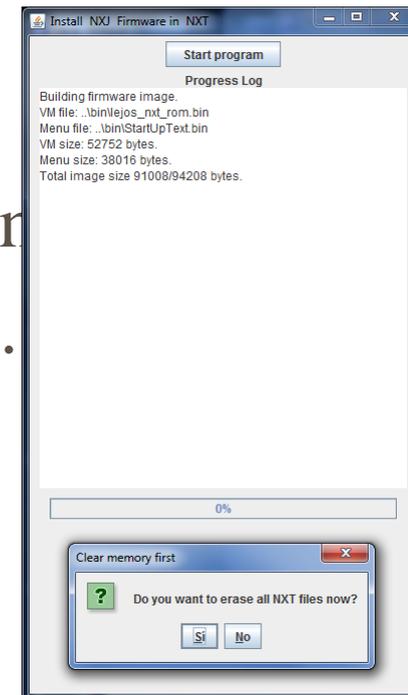
- Encienda el NXT
- Conecte el NXT a la PC
- Oprima el botón *Start program* y después *Aceptar*



Java para LEGO Mindstorms

leJOS NXJ – Instalar Firmware NXJ (cont.)

- Cuando se instala un firmware al NXT, se borra el firmware actual junto con todos los archivos que contiene.
 - Acepte borrar todos los archivos del NXT.
- El NXT iniciará el modo de actualización de firmware emitiendo pitidos continuos.





Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

- Pasos que hay que seguir:
 - Instalar Java en la computadora
 - Instalar el driver Lego NXT USB en la computadora
 - Configurar Eclipse en la computadora



Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Instalar Java

- Descargar e instalar Java SE (*Standard Edition*) JRE (*Java Runtime Environment*).
 - Si ya se tiene instalado java, comprobar por lo menos que sea la versión 5.
- Luego instalar Eclipse, que contiene todas las herramientas necesarias para escribir y compilar los programas.



Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Instalar el driver Lego NXT

- El NXT se puede conectar a la computadora por USB o por Bluetooth.
- Primero se debe instalar el driver y después, conectar el NXT con el cable USB.
 - No se necesita instalar el software que viene en el CD del robot porque no se programará en NXT-G (El software de lego basado en *Labview*).
 - Solo se necesita instalar el driver USB que está disponible en el sitio oficial de Mindstorms.
 - Si ya se ha instalado el software original de Mindstorms no es necesario desinstalarlo, solo revisar si el sitio de Mindstorms tiene alguna actualización para el driver USB.



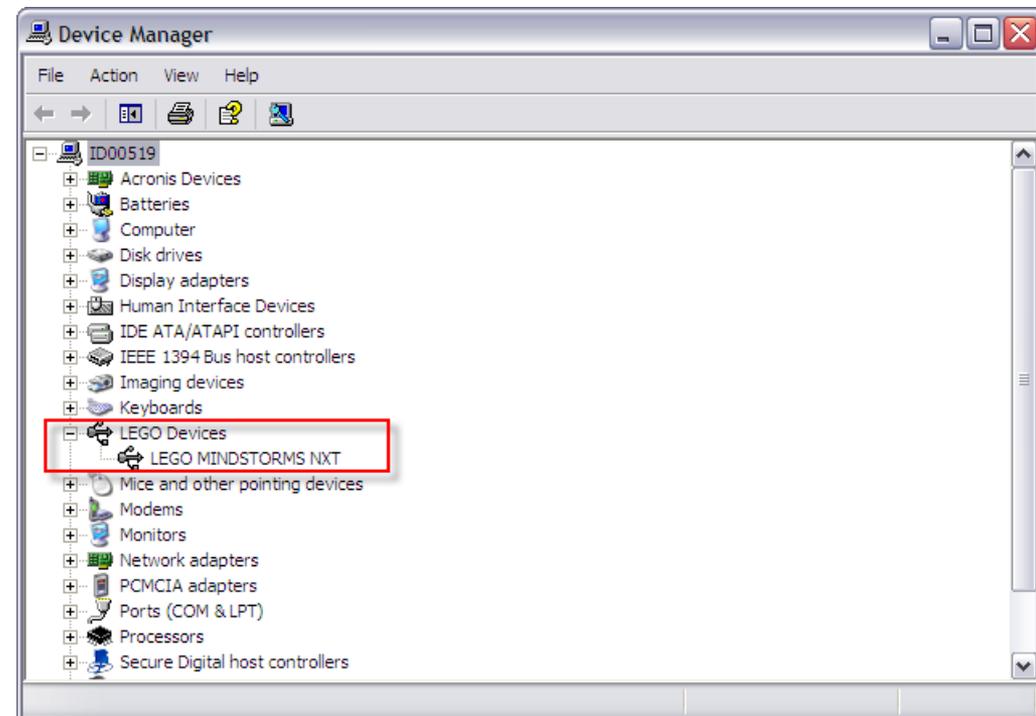
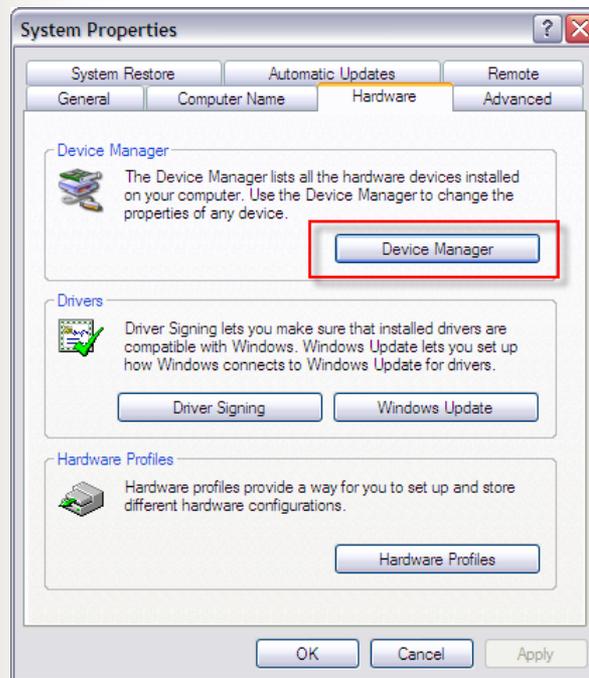
Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Instalar el driver Lego NXT (cont.)

- Descargar el Driver de Mindstorms NXT.
- Descomprimir el archivo y ejecutar “setup.exe”.
 - Es posible que Windows solicite reiniciar el equipo luego de la instalación.
- Luego, se conecta el NXT por medio del USB.
 - Comprobar la correcta instalación del driver comprobando si está en el administrador de dispositivos.
 - Dar click derecho en “Equipo” y luego “Propiedades” → “Administrador de dispositivos”.
 - Tiene que aparecer “Lego Devices → Lego Mindstorms NXT”.

Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Instalar el driver Lego NXT (cont.)





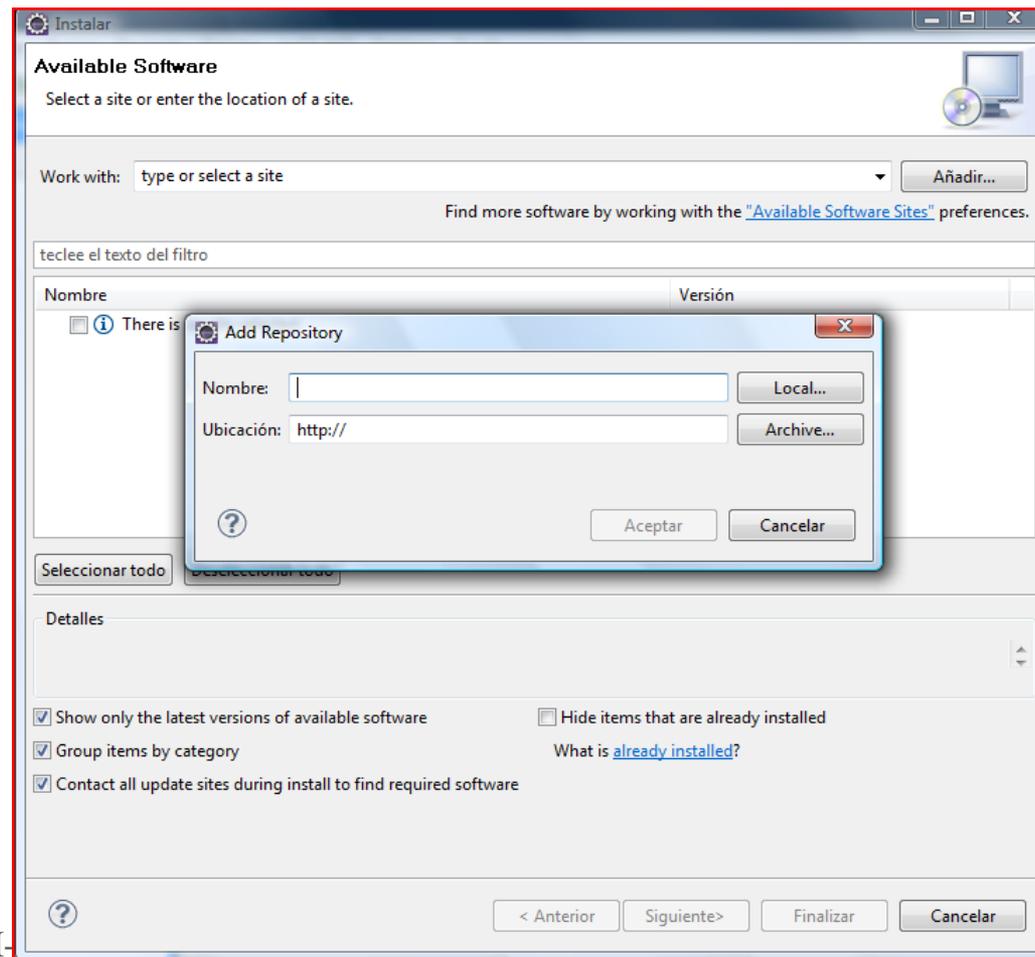
Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse

- Instalación del plugin de Eclipse
 - Una forma más fácil de crear un proyecto para LEJOS es usar el plugin de Eclipse.
 - El plugin convertirá automáticamente sus proyectos en proyectos NXJ LEJOS.
 - Para instalar el Lejos, haga clic en el menú Help → Install New Software.

Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)





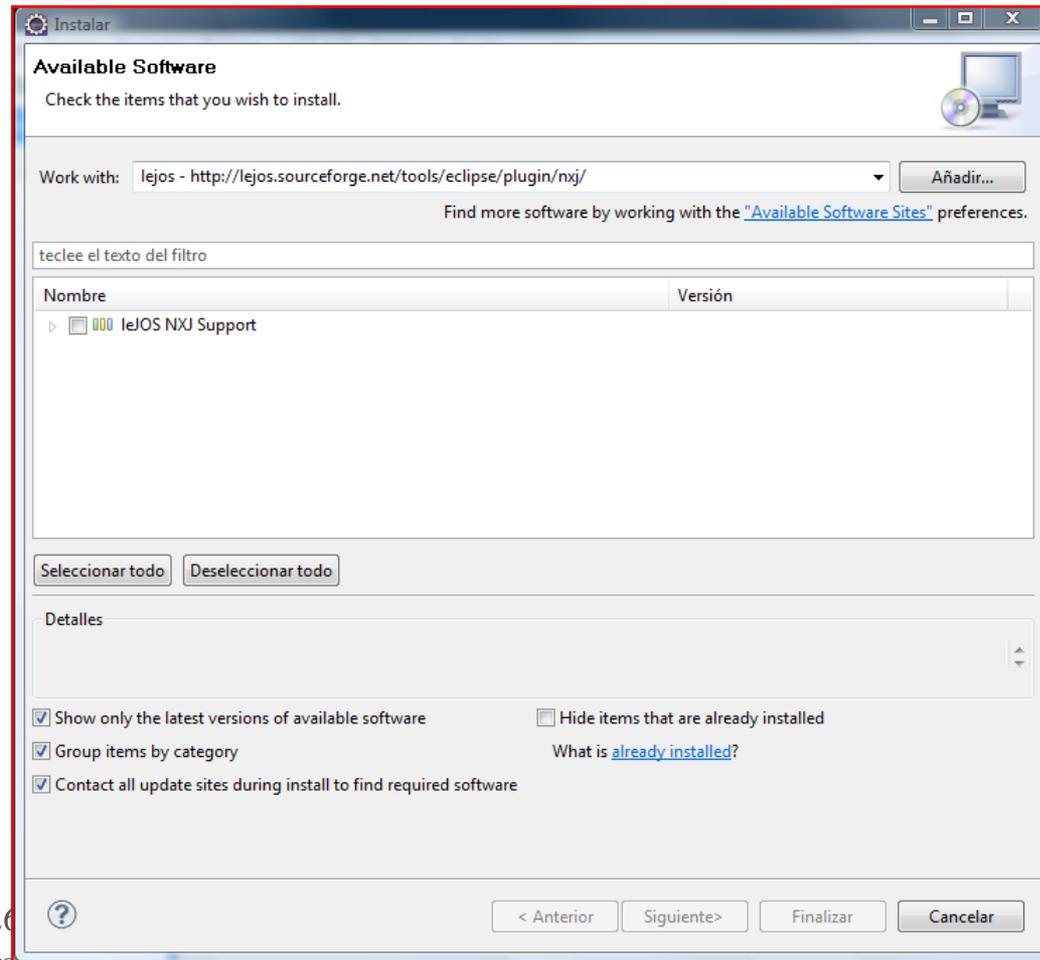
Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)

- Instalación del plugin de Eclipse
 - Seleccione “Añadir” y se le pedirá una dirección.
 - Escriba
 - “<http://lejos.sourceforge.net/tools/eclipse/plugin/nxj/>”.
 - Aceptar y en la siguiente pantalla marcar la pestaña lejos.
 - Pulsar siguiente y Eclipse buscará el plugin relacionado.

Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)





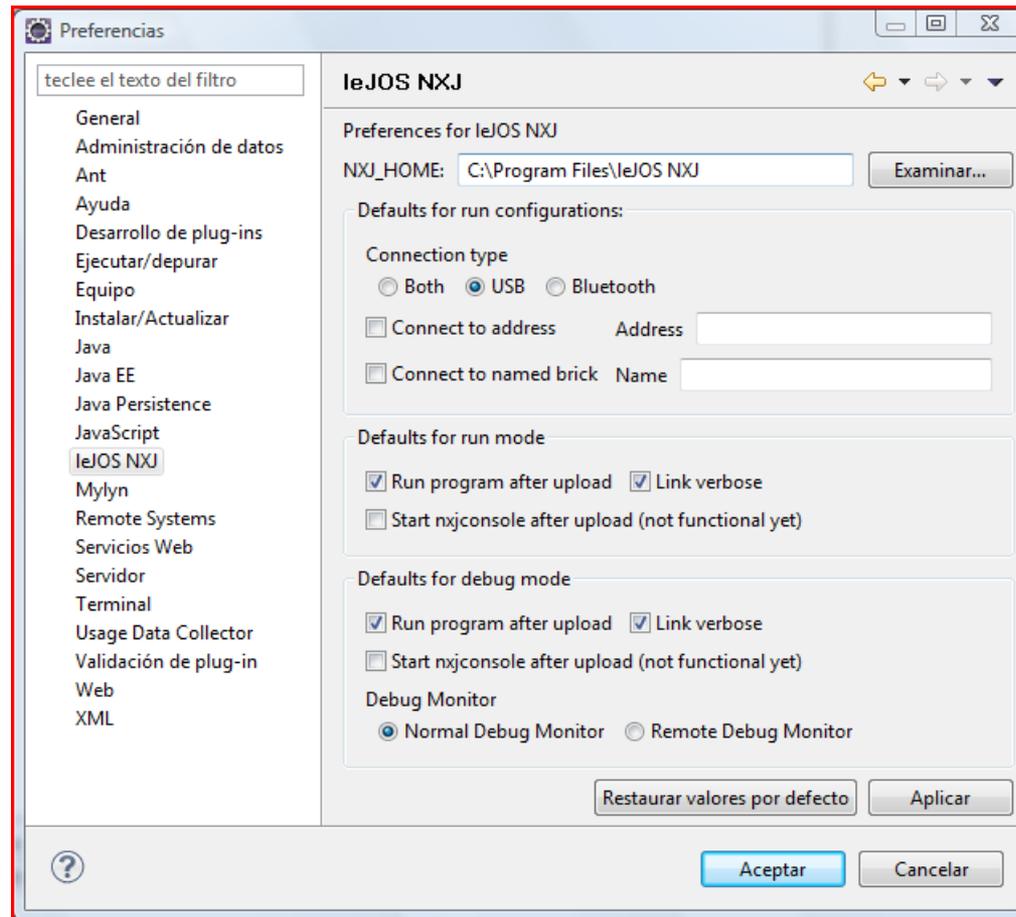
Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)

- Instalación del plugin de Eclipse
 - Pulsar siguiente hasta que aparezca la pestaña finalizar. El eclipse pedirá reiniciar.
 - Para Configurar el plugin en Eclipse ir a la pestaña ventana Preferencias → Examinar. Y dar la ruta de donde está instalado lejos.
 - Cuando se termina de configurar las preferencias, se hace click en “Aplicar” y después “Aceptar”.

Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)





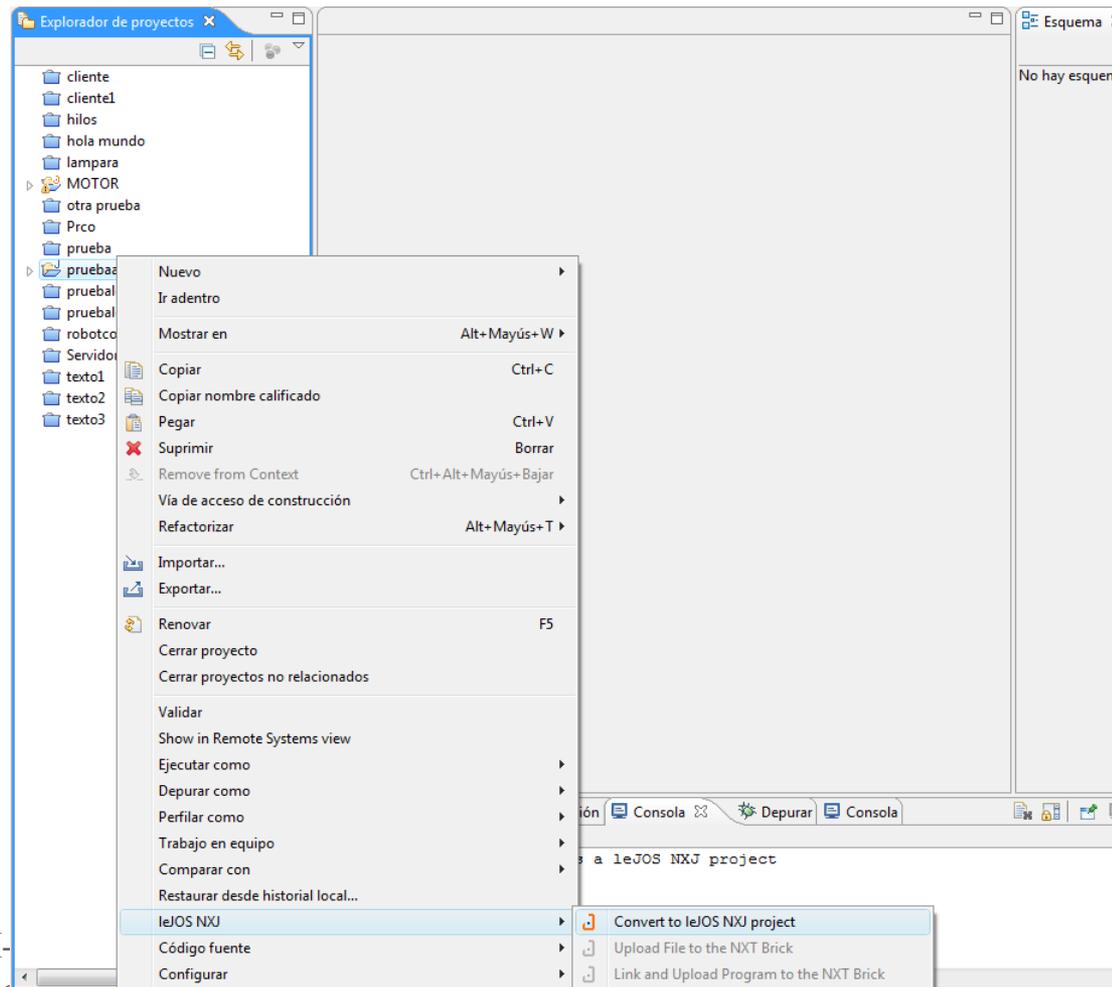
Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)

- Modo de uso del plugin de Eclipse
 - Usted puede cargar el leJOS NXJ firmware hacia su NXT pulsando la pestaña lejos NXJ → Upload firmaware.
 - Para crear un proyecto nuevo leJOS NXJ usando el plugin, crear un proyecto Java.
 - Cuando su proyecto ha sido creado, dar click al botón derecho del ratón sobre el proyecto, y seleccionar “leJOS NXJ” y “Convert to leJOS NXJ Project”.

Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)





Instalación de Lejos en Windows usando Eclipse

Configurar Eclipse (cont.)

- Modo de uso del plugin de Eclipse
 - Esto marca a su proyecto como un proyecto de leJOS NXJ y reemplazará el sistema de librerías JRE con las clases de su instalación de NXJ_HOME.
 - Ya puede agregar paquetes y clases a su proyecto y compilarlo de la forma en la lo haría para un proyecto de Java normal.
 - A divertirse!!!



Referencias Bibliográficas

- La información fue tomada de:
 - LEGO Mindstorms. URL:
<http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>.
 - NBC/NXC: <http://bricxcc.sourceforge.net/>
 - Java: <http://www.java.com/en/download/manual.jsp>
 - Driver de Mindstorms NXT:
<http://mindstorms.lego.com/en-us/support/files/default.aspx#Driver>