



Sarzana 30 Settembre 2006

L'innovazione si fa impresa



Dott.ssa Daniela Ruggeri - Stefano Sanna
Jia

Componibilità e interoperabilità: LEGO & Java





- Una breve introduzione
- Componibilità e Interoperabilità
 - LEGO & Java: una buona lezione!
 - WebNXT: controllo di un robot via web
 - JNXT: controllo gestuale di un robot
- Conclusioni
- Riferimenti



- LEGO... non ha bisogno di presentazioni! :-)
- Mindstorms Robotics Invention System
 - Sviluppato in collaborazione con il MIT, il RIS è il primo esempio di “intelligent brick” totalmente programmabile
 - CPU Hitachi 8-bit (16 Mhz)
 - 16 Kb di ROM, 32 Kb di RAM
 - 3 porte di input per i sensori
 - 3 porte di output per i motori
 - un display LCD a 5 caratteri e una porta di comunicazione a infrarossi.





- Nuova piattaforma community-centered!

- Caratteristiche hardware: **MINDSTORMS**

- Doppio microcontrollore:
 - ARM7 32bit, 256 Kbyte FLASH, 64 Kbyte RAM
 - AVR 8bit, 4 Kbyte FLASH, 512 Byte RAM
- 4 ingressi, 3 uscite
- Interfacce USB e Bluetooth
- Display grafico 100x64px
- Audio playback 8KHz
- Possibilità di realizzare network di quattro NXT (master + 3 slave)





The screenshot displays the LEGO MINDSTORMS NXT software interface. The main workspace shows a visual programming diagram with several blocks: a motor block (BC), a sensor block (4), another motor block (CB), a light block (3), and a complex assembly block containing two motor blocks (CB) and a light block (3). The right sidebar, titled "Robo Center", features category thumbnails for "Vehicles * Quickstart", "Machines", "Animals", and "Humanoids". The bottom control panel includes settings for Port (A, B, C), Direction (up, down, left, right), Steering (C, B), Power (75), Duration (1 Rotations), and Next Action (Brake, Coast).



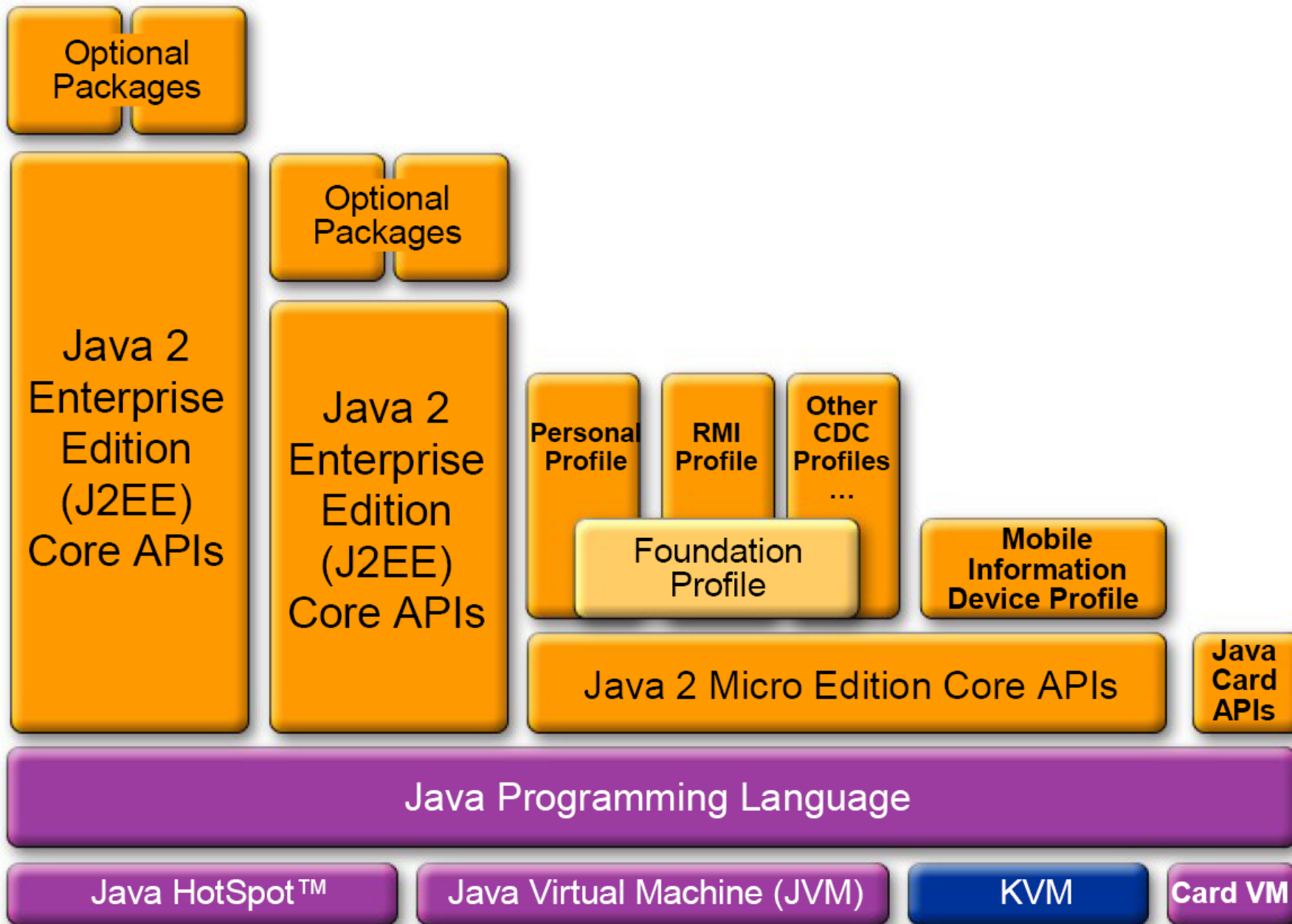
- LEGO mette a disposizione della comunità degli sviluppatori risorse per implementare soluzioni originali:
 - Aggiornamenti firmware
 - Documentazione dettagliata dell'interfaccia hardware e delle porte I/O
 - Documentazione dettagliata protocollo di comunicazione attraverso Bluetooth
 - Strumenti di sviluppo





- Linguaggio di programmazione ed ambiente di esecuzione progettato da James Gosling, Sun Microsystems
- Alcune caratteristiche:
 - linguaggio semplice, object-oriented, interpretato, sicuro, multithreaded, portabile, estendibile, orientato agli standard...
- Le tre anime della piattaforma Java:
 - Java Standard Edition
 - Java Enterprise Edition
 - Java Micro Edition







- Avvalersi della componibilità (“comporre”, “mettere insieme”) significa adottare tecnologie costituite da **componenti elementari** con cui assemblare **soluzioni personalizzate**
- In questo contesto, componibile è contrapposto a monolitico
- Una delle rivoluzioni del Web 2.0 è la fortissima vocazione alla componibilità di servizi e risorse...



- L'interoperabilità è la capacità di una (nuova) tecnologia di **integrarsi** con soluzioni già esistenti, traendo da esse **massimo vantaggio**
- Interoperare significa avvalersi di due risorse preziosissime:
 - ciò che è **già stato fatto**
 - ciò che altri **stanno facendo** in questo momento
- Ieri era “inutile” reinventare la ruota: oggi non c'è il tempo per farlo!



- L'interoperabilità passa attraverso precise scelte di campo strategiche:
 - documentare dettagliatamente le interfacce pubbliche delle proprie funzionalità hw/sw
 - utilizzare le risorse ottimali per il campo applicativo oggetto dello sviluppo
 - adottare (e rispettare!) protocolli standard
 - aprirsi alla collaborazione, condividendo conoscenza e risorse
 - coltivare il senso di community, indispensabile per dare/trovare aiuto e percepire le direzioni del settore della propria attività



- LEGO e Java sono due esempi brillanti di componibilità e interoperabilità:
 - LEGO:
 - **C**: qualsiasi set di mattoncini può essere utilizzato per arricchire e completare un modello in costruzione
 - **I**: protocollo di comunicazione e interfacce hardware sono ben specificate e documentate
 - JAVA:
 - **C**: le tre edizioni condividono quasi totalmente il linguaggio e le librerie possono essere agevolmente portate su architetture e piattaforme diverse
 - **I**: è disponibile il supporto a tutti i database, framework di comunicazione wired e wireless, web e streaming, datatype, imaging...



- Obiettivo: controllare da remoto un robot attraverso un browser web
- Cosa serve
 - l'ultima versione Java Standard Edition
 - un JSP/Servlet container
 - una maschera JSP + un Bean Java
 - alcune librerie Java per comunicare con il robot via Bluetooth
 - un browser web



- Tecnologia della Sun. Simile a Active Server Pages della Microsoft
- JSP permette di creare pagine HTML dinamiche (DHTML).
- Utile per costruire pagine che contengono informazioni presenti su altre pagine, prelevate da un database acquisite da input, ecc. (per esempio interagire via bluetooth con un robot)



Contenuto jsp

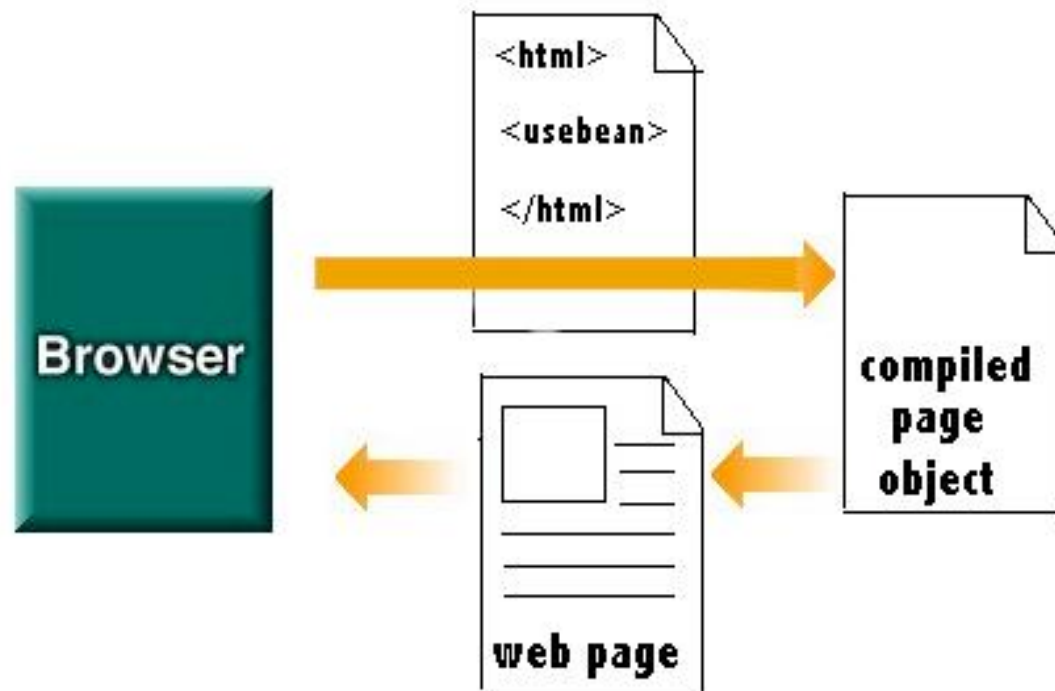
```
<h1>
Test Alex NXT
</h1>
<form method="post" action="Alex.jsp">
  <%  NXT nxt = (NXT)application.getAttribute("nxt");
    nxt = robotBeanId.open(nxt);
  }  %>
<jsp:setProperty name="robotBeanId" property="*" />
<input type="submit" name="avanti" value="Avanti" >
</body>
```

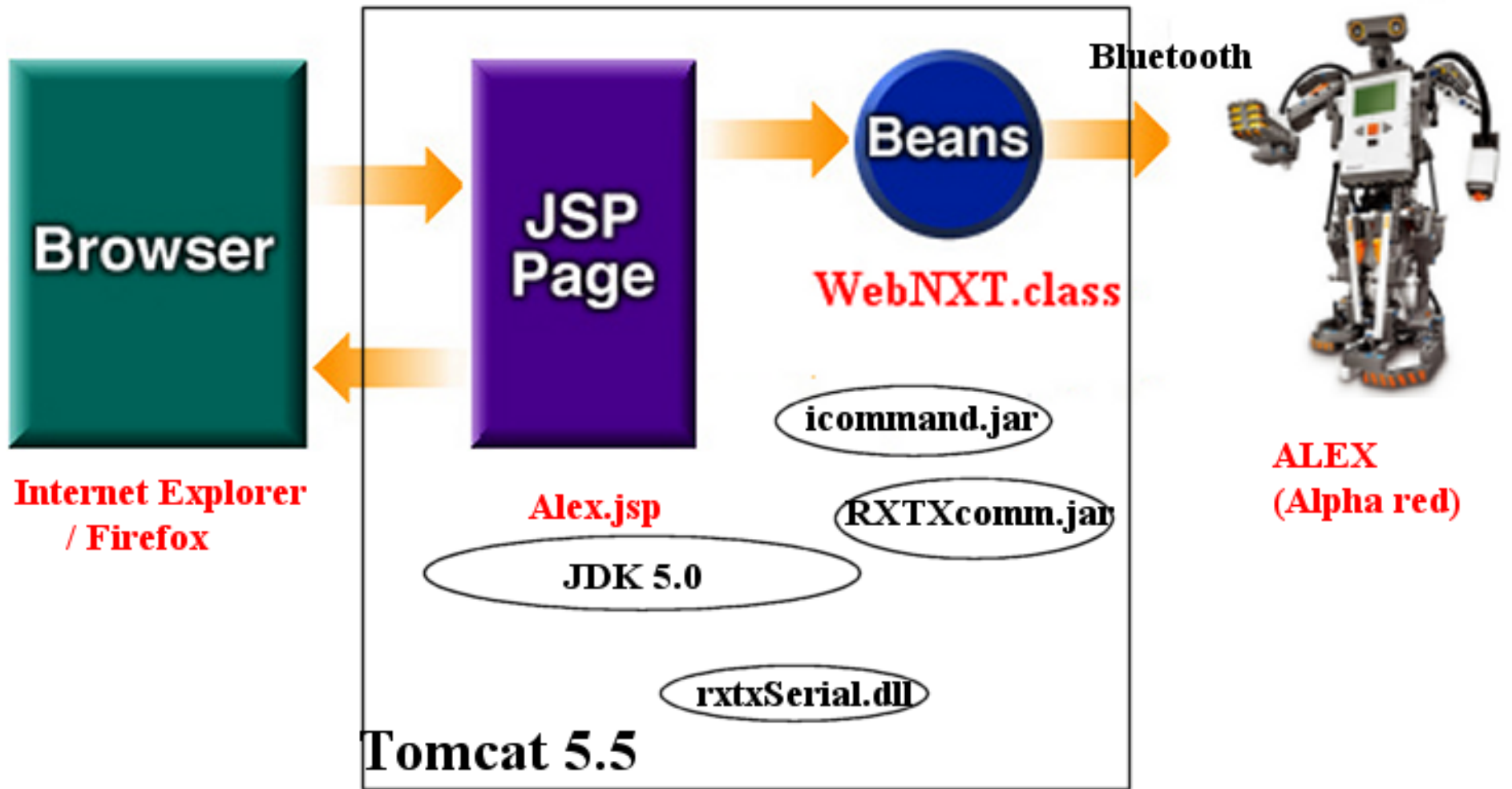
Pagina HTML risultante

```
<form method="post" action="Alex.jsp">
<!-- Valore della porta
  <input type="text" name="porta"/>=-1-->
<br><br>
<font color="red"><input type="submit" name="avanti" value="Avanti" ></font>
</body>
```



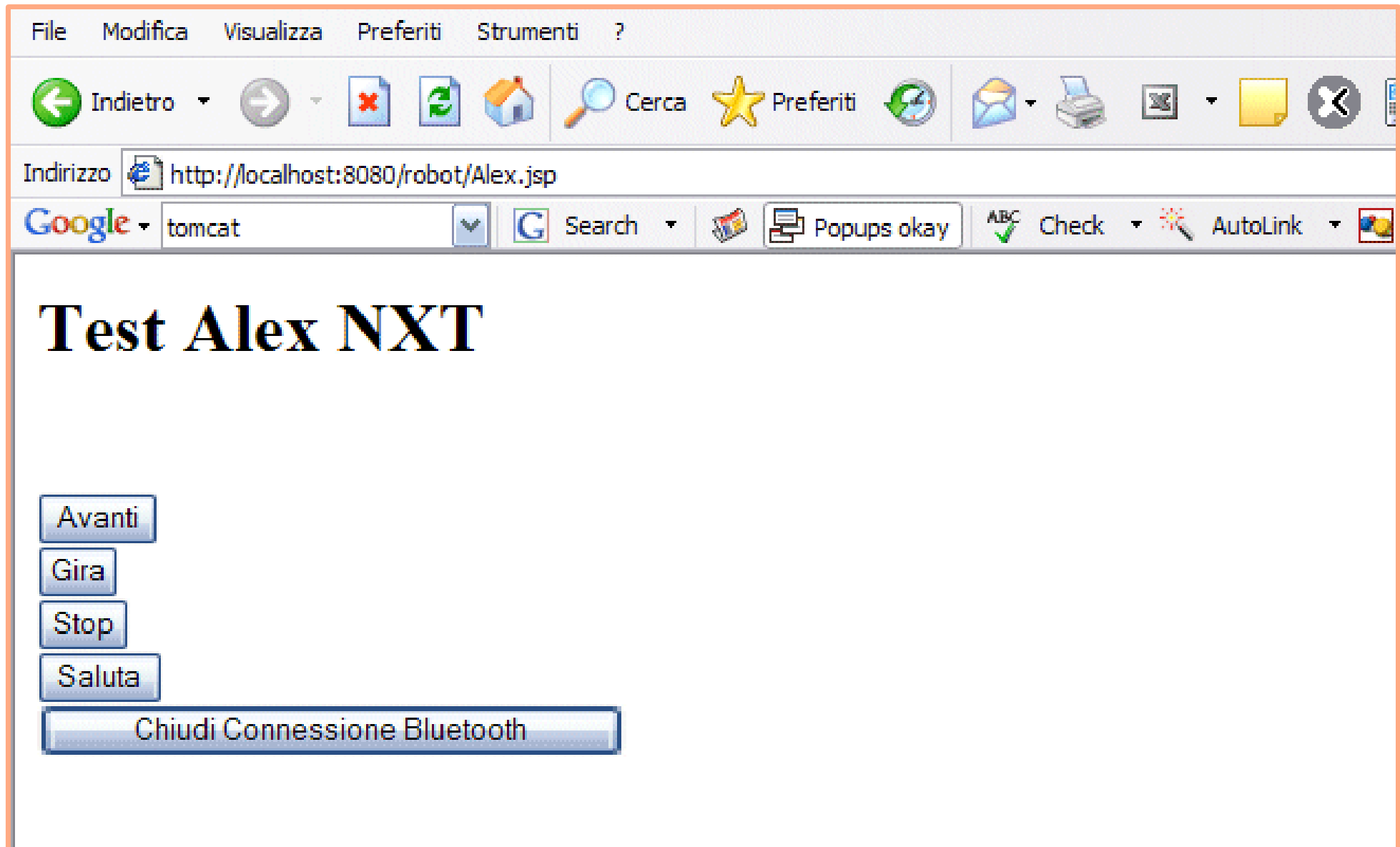
- Le pagine sono identificate dal server dall'estensione .jsp
- Il file .jsp è compilato in un oggetto
- L'output dell'oggetto è una pagina HTML standard







- Java Standard Edition *versione 5.0*
<http://java.sun.com/javase/downloads/index.jsp>
- JSP/Servlet container *Tomcat 5.5*
<http://tomcat.apache.org/>
- *Alex.jsp* + il bean *WebNXT.java*
- Librerie java *icommand.jar* e *RXTXcomm.jar* e libreria nativa *rxtxSerial.dll*
<http://lejos.sourceforge.net/>
<http://www.rxtx.org>
- Il browser *Internet Explorer* o *Firefox*



The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Menu Bar:** File, Modifica, Visualizza, Preferiti, Strumenti, ?
- Navigation Bar:** Indietro, Avanti, Home, Cerca, Preferiti, Refresh, Print, Stop, Reload.
- Address Bar:** Indirizzo <http://localhost:8080/robot/Alex.jsp>
- Search Bar:** Google, tomcat, Search, Popups okay, Check, AutoLink.
- Page Content:**

Test Alex NXT

Avanti

Gira

Stop

Saluta

Chiudi Connessione Bluetooth



- Obiettivo: controllare un robot attraverso gesti (o tratti) anziché con un touch pad:
 - per rendere pù immediata l'interazione uomo-macchina (il robot interpreta i gesti “umani” dell'utente anziché costringere questi a imparare un nuovo telecomando!)
 - rendere i robot pilotabili da utenti con disabilità motorie
- Componenti software:
 - Applicazione Java ME su PDA Windows Mobile
 - Libreria di comunicazione verso l'interfaccia Bluetooth (Serial Port Profile)

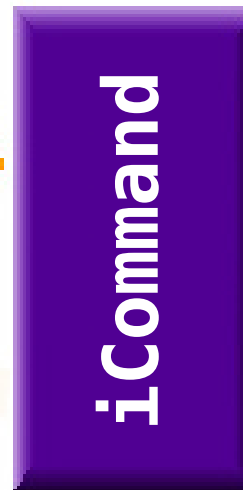
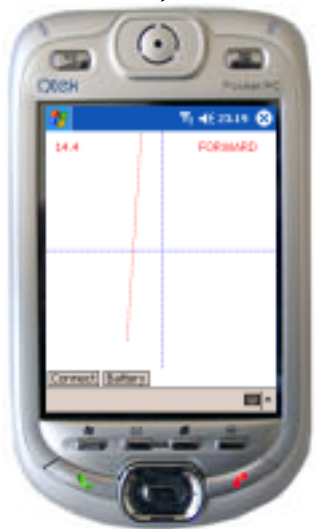


- Windows Mobile:
 - gestisce l'input attraverso touch screen
 - permette il collegamento a dispositivi Bluetooth
- Java ME CDC + Personal Profile
 - permette di scrivere applicazioni per PDA
 - permette di riutilizzare numerose librerie scritte per la piattaforma Standard
- Applicazione e libreria di comunicazione:
 - JNXT per l'interazione gestuale
 - iCommand (scritto da Brian Bagnall) per il controllo low-level del NXT

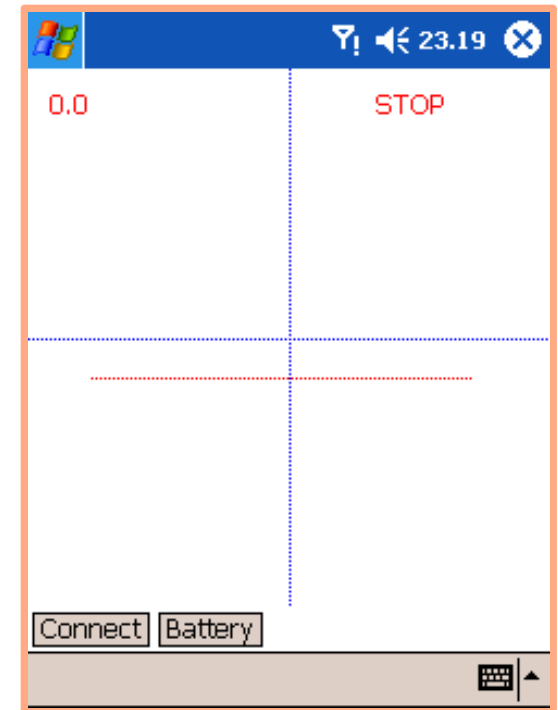
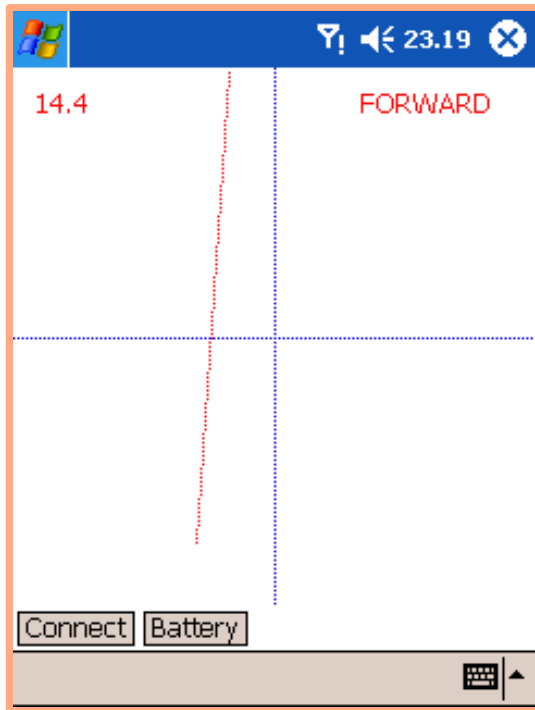


Il touchscreen rileva i segni tracciati dall'utente

Il robot riceve i comandi via Bluetooth



JNXT traduce i tratti in comandi di alto livello (avanti, indietro...) e utilizza iCommand per i controlli a basso livello sui motori (Motore A avanti lentamente, Motore B indietro...)





- JNXT sarà sviluppato per supportare:
 - feedback sul PDA in base alle rilevazioni dei sensori (flash, colori, vibrazione)
 - possibilità di tracciare precorsi curvilinei
 - sostituzione della penna con un accelerometro
 - maggiore interazione con altri dispositivi
Bluetooth: RFID reader, SMS machine...



- LEGO Mindstorms NXT è la piattaforma ideale per sperimentare nozioni base di robotica e di interazione robot-utente e robot-ambiente
- Java è la piattaforma d'eccellenza lo sviluppo di applicazioni orientate alla comunicazione. Web, Bluetooth, Web Services, SMS, RFID... qualsiasi sia il meccanismo scelto, Java dispone di librerie e soluzioni ready-to-run
- LEGO & Java si **compongono** e **interoperano** perfettamente per realizzare affascinanti modelli robotici a scopo didattico e di svago

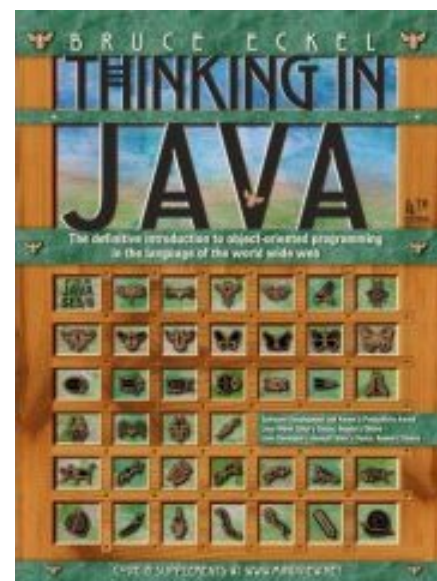


- **Thinking in Java**

Bruce Eckel

Prentice-Hall, 2006

ISBN: 0131872486

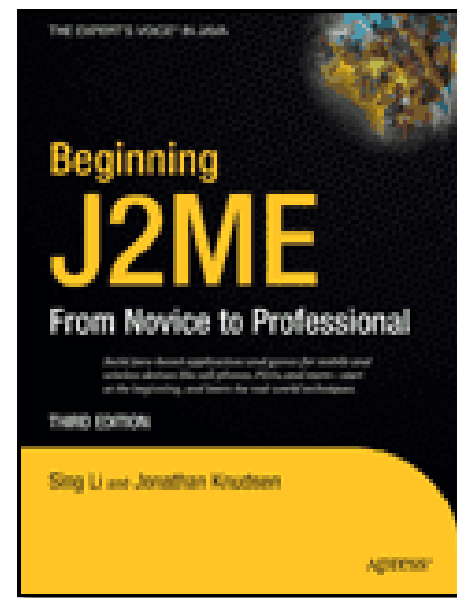


- **Beginning J2ME**

Jonathan Knudsen, Sing Li

APress, 2005

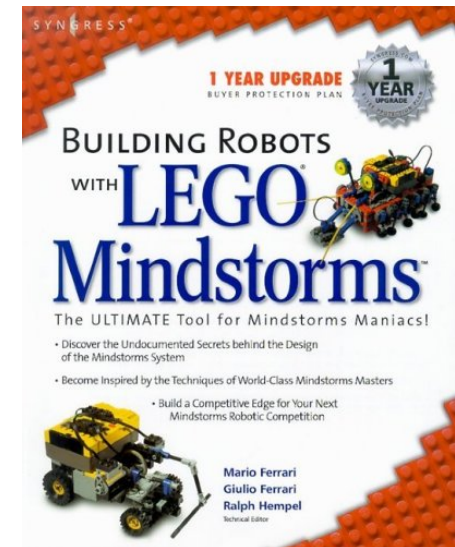
ISBN: 1-59059-479-7





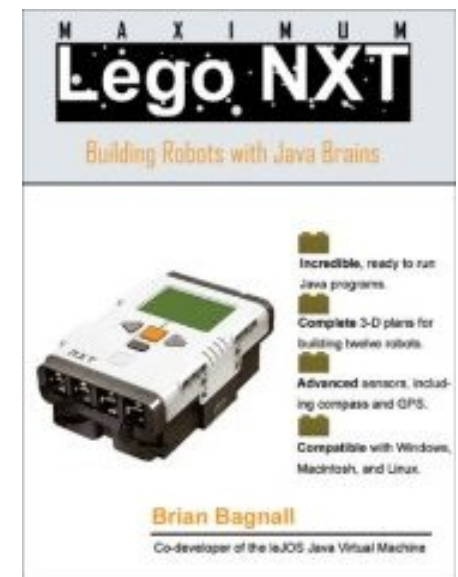
- **Building Robots With Lego Mindstorms**

Ralph Hempel, Mario e Giulio Ferrari
Syngress Publishing, 2001
ISBN: 1928994679



- **Maximum Lego NXT: Building Robots with Java Brains**

Brian Bagnall
Variant Press, 2007
ISBN: 0973864915





Componibilità e Interoperabilità: LEGO & Java

(Versione 1.0)

(C) 2006 Daniela Ruggeri (ruggeridany@yahoo.it) e Stefano Sanna (gerdavax@tiscali.it)

è garantito il permesso di copiare, distribuire e/o modificare questo documento seguendo i termini della Licenza per Documentazione Libera GNU, Versione 1.1 o ogni versione successiva pubblicata dalla Free Software Foundation. Una copia della licenza in lingua italiana è disponibile presso:

<http://www.softwarelibero.it/gnudoc/fdl.it.html>

