

Programmazione dei robot

Concetti introduttivi

Il kit **Mindstorms NXT** è un sistema che permette di costruire e programmare i *robot Lego Mindstorms*.

Il componente principale del kit è un piccolo computer denominato *mattoncino intelligente (intelligent brick)* o sinteticamente *NXT*.

In figura 1 vengono illustrati i diversi elementi (oltre 600 pezzi) che fanno parte del kit insieme al software di programmazione.



Figura 1 Componenti del kit Mindstorms NXT

Il particolare del mattoncino intelligente viene riprodotto in figura 2.



Figura 2 Aspetto del mattoncino intelligente

Le caratteristiche tecniche che contraddistinguono l’NXT sono le seguenti:

- processore principale ARM 32-bit 48 MHz dotato di memoria flash da 256 kB flash e di memoria RAM da 64 KB;
- microcontrollore 8-bit ATmega48 @ 4 MHz dotato di memoria flash da 4 kB flash e di memoria RAM da 512 B;
- interfaccia Bluetooth e porta USB per comunicare con altri dispositivi come ad esempio PC, cellulari, palmari e altri NXT);
- display grafico 100x64 pixel LCD;
- quattro tasti che consentono di interagire con i menu del firmware;

- altoparlante;
- quattro porte di ingresso destinate al collegamento dei sensori (di luce, ad ultrasuoni, di tatto e di suono);
- tre porte di uscita destinate al collegamento dei servomotori;
- interfaccia USB;
- alimentazione a batteria.

In figura 3 viene riprodotto il particolare del display e dei tasti con l'indicazione della funzionalità dei medesimi.

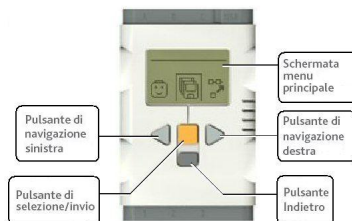


Figura 3 Particolare del display e dei tasti

I kit comprende anche quattro sensori e tre servomotori, strumenti che consentono al robot di relazionarsi con l'ambiente.

In figura 4 viene rappresentato l'ambiente dell'NXT con i sensori e gli attuatori che possono essere ad esso collegati.

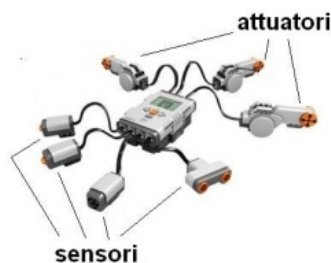


Figura 4 Ambiente dell'NXT con i sensori e gli attuatori

In figura 5 viene riportato il particolare costruttivo dei sensori e attuatori.



Figura 5 Particolare costruttivo di sensori e attuatori

Un semplice esempio costruttivo di robot viene riprodotto in figura 6.



Figura 6 Esempio costruttivo di robot

Programmazione

Sebbene per sua natura l’NXT sia stato progettato per essere programmato tramite software opportuno, almeno inizialmente si possono effettuare alcune prove di funzionalità senza l’uso del software ma più semplicemente utilizzando le icone *TRY ME* e *NXT* presenti nel menù principale visibile sul display.

Un *NXT* può essere programmato con modalità differenti utilizzando:

- il software proprietario NXT, il linguaggio grafico specifico per queste applicazioni;
- linguaggi testuali come ad esempio il C++;
- il programma *LabVIEW*.

Programmazione con LabVIEW

Per questo scopo è necessaria l’installazione del modulo *Lego Mindstorms NXT* scaricabile dal sito della NI.

Facendo riferimento alla versione 11, per iniziare a lavorare si deve procedere selezionando *Blank VI*.

Come per le altre applicazioni, anche in questo caso il pannello frontale rappresenta la finestra che si deve utilizzare per creare l’interfaccia grafica; per programmare si deve utilizzare il diagramma a blocchi.

A queste specifiche applicazioni LabVIEW dedica, come evidenziato in figura 7, il modulo *NXT Robotics*.

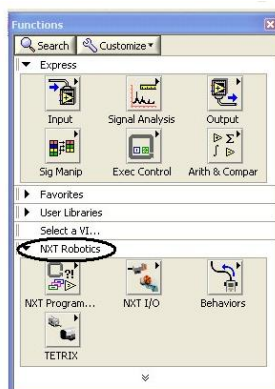


Figura 7 Modulo *NXT Robotics*

Selezionando *NXT Programming*, come evidenziato in figura 8, si ha accesso a tutti i blocchetti dedicati alla programmazione del robot.

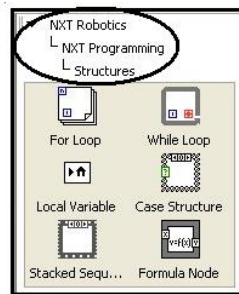


Figura 8 Selezione di *NXT Programming*

Selezionando *NXT I/O*, come evidenziato in figura 9, si ha accesso a tutti i blocchetti necessari per interagire con i sensori e con gli attuatori.

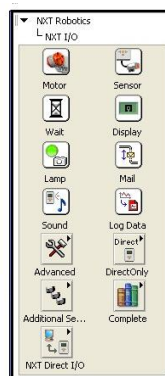


Figura 9 Selezione di *NXT/IO*

Esempio applicativo

Un **primo esempio** molto semplice è quello di un robot che, muovendosi, deve procedere di moto rettilineo spostandosi sia in avanti sia all'indietro.

Il robot deve in particolare:

- procedere in avanti per 5 s;
- fermarsi per 3 s;
- procedere all'indietro per 2 s;
- fermarsi per 3 s;
- procedere nuovamente all'indietro per 3 s per ritornare al punto di partenza.

Il programma corrispondente viene riportato in figura 10.

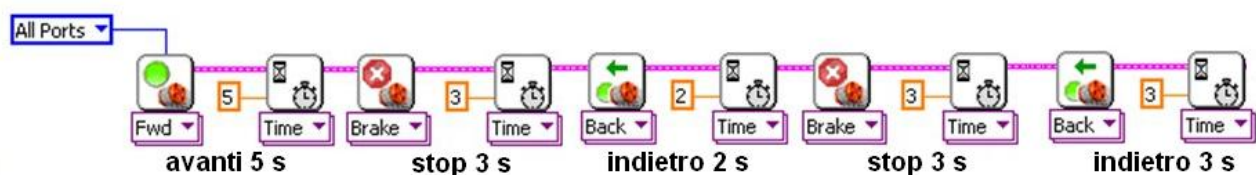


Figura 10 Sequenza di funzionamento del motore

Per realizzare il programma si devono utilizzare i blocchi *motor* e *wait*.
La figura 11 evidenzia alcune delle caratteristiche dei blocchi.

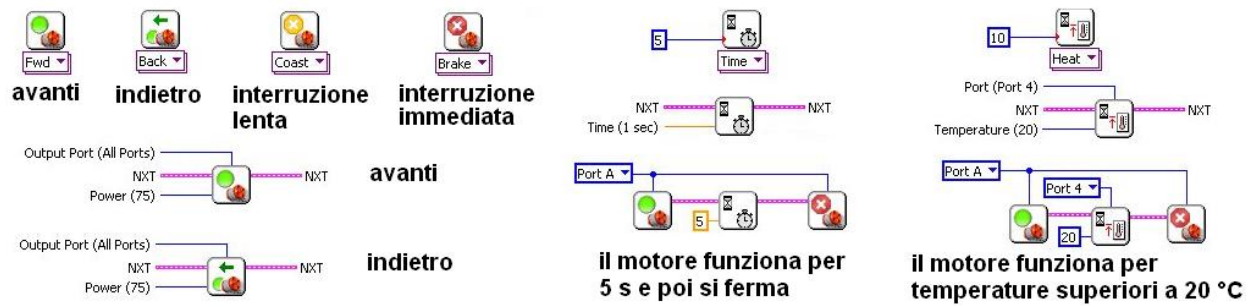


Figura 11 Caratteristiche dei blocchi *motor* e *wait*