

Programma che cerca il nord

Qualsiasi microrobot possiede sensori che lo informano sulla situazione dell'ambiente che lo circonda. Una funzione considerata di supporto, però fondamentale in qualsiasi compito che si assegni a un microrobot, è la capacità di muoversi da un sito a un altro. Se il compito è specificatamente pensato per un microrobot l'ambiente sarà stato predisposto, ad esempio, con linee sul pavimento, per fare in modo che il microrobot le possa rilevare e seguire. Quando i compiti diventano più complessi però è il microrobot che deve adattarsi all'ambiente "comune". In questi casi è fondamentale che sia dotato di un sistema di posizionamento che continui a funzionare anche se l'ambiente varia.

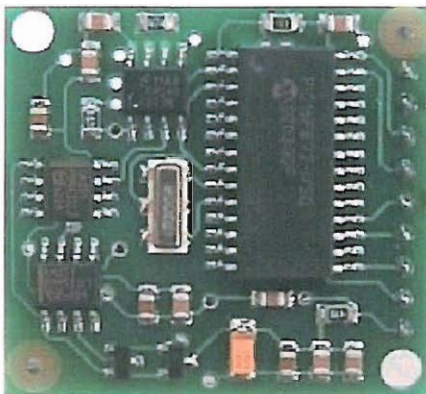
Presentazione del problema

In questa occasione cambieremo la prospettiva di partenza rispetto ad altri casi; invece di cercare un algoritmo specifico per risolvere una situazione e poi scegliere i sensori più adeguati, sceglieremo il sensore che risolve il problema e impareremo a utilizzarlo. Alla fine il risultato sarà lo stesso, dato che otterremo di fare orientare il microrobot in un ambiente, indipendentemente dall'ambiente stesso. Per trovare la soluzione dobbiamo pensare a che cosa faremmo noi per orientarci, ad esempio in montagna.



Con un punto di partenza, una mappa e una bussola si può trovare il percorso desiderato.

Conosciamo il punto di partenza, sappiamo dov'è il punto di arrivo e disponiamo di una bussola, sarà quindi molto probabile poter trovare il percorso, ma sarà necessario anche saper interpretare una mappa. Vediamo quindi come funziona un sensore tipo bussola utilizzabile dai



Modulo CMPS03.

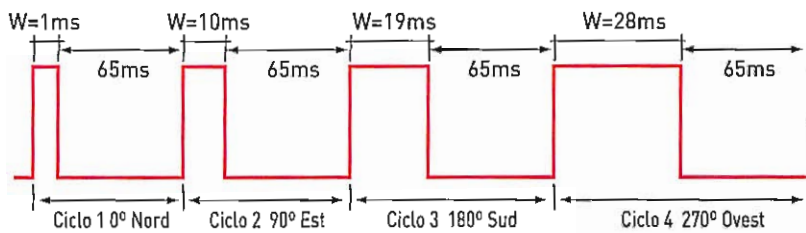
microrobot, che in futuro potremo utilizzare anche in altre occasioni.

Il sensore bussola

Il sensore bussola, o compasso digitale CMPS03, è stato sviluppato da Devantech Ltd, e può misurare in gradi la sua posizione rispetto al nord magnetico. Le sue ridotte dimensioni (32x25 mm) e la sua alimentazione a +5 Vcc lo rendono ideale per il lavoro con i microrobot. I risultati si possono misurare in due modi: da un lato fornisce un treno di impulsi la cui ampiezza determina la posizione in gradi, dall'altro si può accedere al modulo mediante il bus I2C per leggere le differenti misure. Descriveremo ora il primo modo di funzionamento. Il treno di impulsi che fornisce il sensore rappresenta l'angolo della posizione del



Schema di possibili risultati ottenuti dal modulo

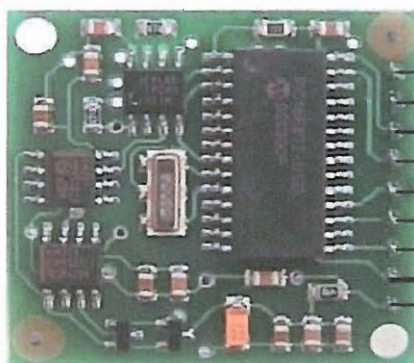


modulo rispetto al nord magnetico. L'ampiezza degli impulsi varia da 1 ms per 0° sino a 36,99 ms per 359,9°. La variazione quindi dovrà essere di 100 $\mu\text{s}/^\circ$. Per ogni misura si genera un solo impulso e fra un impulso e l'altro trascorrono 65 ms. In questo modo se il microrobot che contiene il modulo non si muove il risultato sarà una successione di impulsi uguali. Nella figura si rappresenta il risultato per un modulo in movimento.

0° rappresenta un orientamento nord, 90° est, 180° sud e 270° ovest.

Funzionamento del modulo

Prima di iniziare a lavorare con il modulo, bisogna calibrarlo:



dobbiamo indicare qual è il nord magnetico. Per fare questo bisogna posizionarlo orizzontale e parallelo alla superficie della terra con i componenti verso l'alto, lontano da oggetti metallici. Deve essere orientato verso nord, come mostrato nella figura. Così come il funzionamento, la calibrazione si può fare in due modi, però la più semplice è quella hardware, anche se si può fare tramite programma mediante il bus I2C. Per il metodo hardware è sufficiente applicare degli impulsi negativi (transizione alto-basso-alto) sul pin 6 chiamato calibrazione. Questo pin si trova per default a 1. Dovremo fornire un impulso per ognuno dei quattro punti cardinali, per fare questo è sufficiente collegare un pulsante al pin 6 con l'altro terminale a massa. Dato che questo pin è collegato

internamente a una resistenza pull-up, il suo valore sarà a 1.

Premendo il pulsante e rilasciandolo inseriremo uno 0. Avremo bisogno di una bussola per localizzare i quattro punti cardinali, in modo da poter orientare il modulo. Orienteremo il modulo verso nord e attiveremo/disattiveremo il pulsante, poi orienteremo a est e attiveremo/disattiveremo il pulsante e via di seguito sino a completare i quattro punti cardinali.

Idea dell'algoritmo

Dopo aver capito il funzionamento della bussola digitale, la prima cosa da fare sarà calibrarla, poi dopo averla unita al microcontroller dovremo rilevare tramite programma, quando arriva un fronte di salita. A partire da questo punto dovremo mettere in marcia un temporizzatore e fermarlo quando rileveremo il fronte di discesa. A seconda del valore ottenuto, mediante una tabella di conversione, otterremo i gradi rispetto al nord. Se il microcontroller utilizzato ne dispone, potremo utilizzare un modulo CCP in "modo capture", per acquisire il valore del temporizzatore in modo più preciso e automatico.

Orientamento del modulo per la sua calibrazione e pin di collegamento.

