

Il documento [1] tratta di un **sistema di coordinamento di uno sciame di robot** con lo scopo di massimizzare l'area di copertura di un segnale a bassa frequenza radio che opera con la tecnica dell'*RSSI*. Il principio base prevede far muovere dei robot di modello *Zumy* nel seguente modo: Un primo robot definito "pioniere" si avventura in una zona inesplorata inviando dei segnali, un secondo robot segue la traccia lasciata dal pioniere fino a quando non arriva al punto di picco e a quel punto continua il suo percorso nel territorio ignoto, fin tanto quando mantiene un piccolo segnale con il resto del gruppo. Una volta che tutti i robot nella catena hanno concluso il loro lavoro, si sparpagliano in modo tale da massimizzare la copertura del segnale.

1 Architettura

L'architettura usata è stata quella dei robot *Zumy* con *XBee*. Sono stati usati i seguenti componenti:

- XBee library di Python
- Motor Library
- Motor Calibration

2 Signal Indicator

Nella scelta dei segnali da utilizzare per il network, sono stati fatti numerosi test per capire se l'*RSSI* fosse una valida opzione. E' uscito fuori che risulta esserlo nel caso, dati due dispositivi rappresentati da *transmitter* e *receiver* fossero entrambi stazionari. Inoltre è stato visto che usare i valori massimi dell'*RSSI* piuttosto che i valori intermedi portava a risultati migliori nel range di 1.5 metri. Per quanto riguarda l'orientamento i migliori risultati si sono presentati quando i dispositivi *XBee* erano orientati parallelamente tra i vari robot, alla stessa altezza.

3 Algoritmo

Nel movimento dei robot dello sciame sono stati elaborati due algoritmi, dati dal gradiente ascendente e dal gradiente discendente. Il primo in particolar modo è stato usato per far sì che i robot giungessero alla fonte di un segnale spostandosi sulle 4 direzioni cardinali dal punto di partenza e trovando il punto in cui il segnale fosse più forte. La distanza di movimento era assegnata in base all'indice *RSSI*, dove con l'aumentare dell'indice diminuiva la distanza. Per quanto riguarda invece il gradiente discendente, esso veniva usato una volta raggiunto il punto di picco del segnale per far percorrere al robot una distanza in territorio ignoto ascoltando nel frattempo i segnali provenienti dagli altri robot dello sciame per mantenere comunque una distanza minima per permettere lo

scambio di segnali. E' stato usato anche un algoritmo di swarm che non è altro che la combinazione dei primi due algoritmi citati che, come descritto nell'introduzione, determinava il movimento dei robot. I segnali tra i vari robot sono asincroni, dato che agiscono come attori indipendenti.

4 Protocollo di comunicazione

Per poter permettere tutto quanto il processo è stato implementato un protocollo di comunicazione che fosse concorrenziale, con dei segnali appositi che indicassero in quale caso fosse opportuno passare dallo stato di "sentinella" a quello di movimento con gradiente ascendente o discendente. Si è fatto uso di due thread, uno per l'ascolto di segnali e uno per l'invio.

5 Analisi

Per quanto riguarda il funzionamento degli algoritmi si è notato come il gradiente ascendente portasse a grandi delay di movimento in una serie di situazioni, tra cui un'area di interferenza costruttiva che veniva vista dall'algoritmo come luogo con miglior valore di RSSI, ma anche quando il valore di RSSI non corrispondeva linearmente alla distanza relativa.

Per quanto riguarda invece il gradiente discendente si è visto come la maggior parte del tempo fosse dedicata al collezionamento di dati da parte dell'algoritmo, spesso sovraccarico da pacchetti da XBees con migliore connessione, ma si è anche studiato il fatto che sono sorte delle collisioni, le quali sarebbero potute essere risolte grazie all'uso di sensori IR.

Riferimenti bibliografici

- [1] Suesin Chong, Sarah Hung, James Lam, and Zhilong Liu. Networking swarm. *EECS149/249 FINAL REPORT*, 20??