

Sviluppo Ed Implementazione Di Uno Sciame Robotico Basato Su Piattaforma WSN

E. Giarola

Abstract

Le Wireless Sensor Network sono delle reti di sensori wireless in grado di acquisire un gran numero di grandezze eterogenee distribuite nell'area di interesse. Le caratteristiche di queste reti sono: dimensioni ridotte, basso costo, basso consumo energetico, multi sensore, elevata scalabilità e riconfigurabilità. Queste ultime due sono tra i punti di forza di questo tipo di reti; fino ad ora questi aspetti sono sempre stati trattati a livello di software di gestione della rete e a livello di protocolli di routing. A questo proposito, per aumentare drasticamente il grado di autoconfigurabilità della rete, è utile sviluppare un nodo sensore in grado di muoversi fisicamente all'interno dell'area di interesse in modo autonomo ed intelligente.

La disponibilità di piattaforme robotiche semoventi ci permettono di estendere il concetto di riconfigurabilità della rete a quello di swarm robots. L'idea alla base è quella di implementare un algoritmo di ottimizzazione PSO (basato sul movimento di uno sciame intelligente di particelle) al fine di individuare un'area nella quale viene massimizzata o minimizzata una determinata funzione di costo (legata ad esempio ad una grandezza fisica misurata da un sensore). Le particelle comunicano con lo sciame e scambiano informazioni riguardanti la loro posizione e il valore della funzione di costo valutata in ogni posizione. La strategia di spostamento delle particelle dello sciame necessita quindi dell'informazione relativa alla posizione spaziale delle singole particelle (robots) che deve essere determinata ad ogni iterazione dell'algoritmo. Sviluppata la strategia HW/SW di localizzazione (posizione e orientamento del robot) è necessario implementare l'algoritmo PSO (in modo distribuito sui nodi WSN o basato su di un calcolatore esterno) per l'aggiornamento della posizione delle particelle.

Il lavoro di tesi porterà come risultato la realizzazione di una demo(+ filmato) relativa ad alcuni esempi di funzionamento dello sciame intelligente di robots.

Reference Bibliography: Wireless Sensor Network [1]-[7].

- [1] F. Viani, F. Robol, A. Polo, P. Rocca, G. Oliveri, and A. Massa, "Wireless architectures for heterogeneous sensing in smart home applications - concepts and real implementations," Proc. IEEE, in press.
- [2] F. Viani, G. Oliveri, M. Donelli, L. Lizzi, P. Rocca, and A. Massa, "WSN-based solutions for security and surveillance," 40th European Microwave Conference 2010 (EuMC2010), Paris, France, pp. 1762-1765, Sep. 26 - Oct. 1, 2010.
- [3] F. Viani, P. Rocca, G. Oliveri, and A. Massa, "Pervasive remote sensing through WSNs," 6th European Conference on Antennas Propag. (EuCAP 2012), Prague, Czech Republic, Mar. 26-30, 2012.
- [4] F. Viani, P. Rocca, M. Benedetti, G. Oliveri, and A. Massa, "Electromagnetic passive localization and tracking of moving targets in a WSN-structured environment," Inverse Problems -

Special Issue on "Electromagnetic Inverse Problems: Emerging Methods and Novel Applications," vol. 26, pp. 1-15, May 2010.

- [5] F. Viani, P. Rocca, G. Oliveri, D. Trincherò, and A. Massa, "Localization, tracking and imaging of targets in wireless sensor network: An invited review," *Radio Science*, vol. 46, 2011.
- [6] F. Viani, L. Lizzi, P. Rocca, M. Benedetti, M. Donelli, and A. Massa, "Object tracking through RSSI measurements in wireless sensor networks," *Electronics Letters*, vol. 44, no. 10, pp. 653-654, 2008.
- [7] F. Viani, P. Rocca, G. Oliveri, and A. Massa, "Electromagnetic tracking of transceiver-free targets in wireless networked environments," 6th European Conference on Antennas Propag. (EuCAP 2011), Rome, Italy, pp. 3808-3811, Apr. 11-15, 2011 (Invited paper).

*This report is submitted in partial fulfillment of the degree of the course "DCM".
Supervisors: Prof. Andrea Massa, Dr. Luca Ioriatti, Dr. Mauro Martinelli.*