

## Uso della rete di Hopfield nelle reti di sensori

G. Martinelli

Dipartimento INFOCOM  
Università di Roma "Sapienza"  
Via Eudossiana, 18, I-00184 Roma

E' continuata l'attività di ricerca riguardante una possibile applicazione della rete di Hopfield alle reti di sensori. Si tratta della realizzazione di un rilevamento efficiente e robusto di grandezze d'interesse tramite misura da parte dei singoli sensori ed una loro azione automatica di collaborazione. I vincoli considerati sono quelli di

- evitare la necessità di un centro di fusione, nel senso che il valore stimato della grandezza d'interesse è una combinazione delle misure effettuate dai singoli sensori con coefficienti dipendenti dalla struttura della rete di sensori ed ottenuta in modo automatico,
- utilizzare sensori 'economici', cioè caratterizzati da una modesta affidabilità e consumo di energia.

L'obiettivo della ricerca è quello di trasformare la rete di sensori in una rete di Hopfield in modo da poter trasferire alla prima il grande bagaglio di risultati disponibili nella letteratura tecnica per la seconda.

E' da notare che per altra via sono stati ottenuti recentemente notevoli risultati circa il rilevamento decentralizzato dei sensori. Tali contributi si riferiscono al caso di accoppiamenti simmetrici [1] e nel caso non simmetrico solo alla situazione lineare [2]. L'estensione al caso non simmetrico non lineare, applicando il metodo usato nei contributi precedenti, presenta difficoltà insormontabili. Invece l'approccio basato sulla rete di Hopfield permette di affrontare tale caso senza difficoltà. Ciò è stato dimostrato in [3] nel caso più semplice di una rete di 3 sensori. Il caso generale è trattato in [4], dove la rete di Hopfield è assimilata ad una memoria associativa. Gli attrattori di tale rete costituiscono le 'regioni di consenso', cioè le regioni in cui la rete di sensori fornisce una valutazione della grandezza misurata sotto forma di una combinazione lineare delle singole misure. Ogni regione di consenso è caratterizzata da

- coefficienti diversi della suddetta combinazione
- da una struttura specifica della rete di sensori. Precisamente si tratta di relazioni opportune tra gli accoppiamenti dei sensori determinati sia dalle proprietà geometriche della rete sia dalla potenza ricevuta dai singoli sensori.

1. Barbarossa, S. and Scutari, G. : Decentralized maximum likelihood estimation for sensor networks composed of nonlinearly coupled dynamical systems, *IEEE Transactions on Signal Processing*, pp. 3456-3470, 2007.
2. Scutari, G., Barbarossa, S. and Pescosolido, L.: Distributed decision through self-synchronizing sensor networks in the presence of propagation delays and asymmetric channels, *in fase di pubblicazione nel numero di Aprile 2008 di IEEE Transactions on Signal Processing*.
3. Martinelli, G. : Hopfield-like neural nets and sensor networks, *in fase di pubblicazione nel numero di Aprile 2008 di Neural Processing Letters*.
4. Martinelli, G. : A Hopfield neural approach to decentralized self-synchronizing sensor networks, inviato per la pubblicazione.