

Intelligenza Artificiale II

Self-Organizing Systems Introduzione

Marco Piastra

Self-Organization

- (*Wikipedia*)

“Self-organization is a process in which the internal organization of a system, normally an open system, increases in complexity without being guided or managed by an outside source.

Self-organizing systems typically (though not always) display *emergent properties*.”

Emergence

- (Corning P.A., 2002, in *Wikipedia*)

“Perhaps the most elaborate recent definition of **emergence** was provided by Jeffrey Goldstein in the inaugural issue of “Emergence”. (Goldstein 1999)

To Goldstein, emergence refers to “the arising of novel and coherent structures, patterns and properties during the process of self-organization in complex systems.”

The common characteristics are:

- 1) radical novelty (features not previously observed in systems)
- 2) coherence or correlation (meaning integrated wholes that maintain themselves over some period of time)
- 3) a global or macro "level" (i.e. there is some property of "wholeness")
- 4) it is the product of a dynamical process (it evolves)
- 5) it is "ostensive" - it can be perceived”

Self-organizing maps (SOM) (Kohonen, T., 1995)

- Struttura (tipica) a due livelli

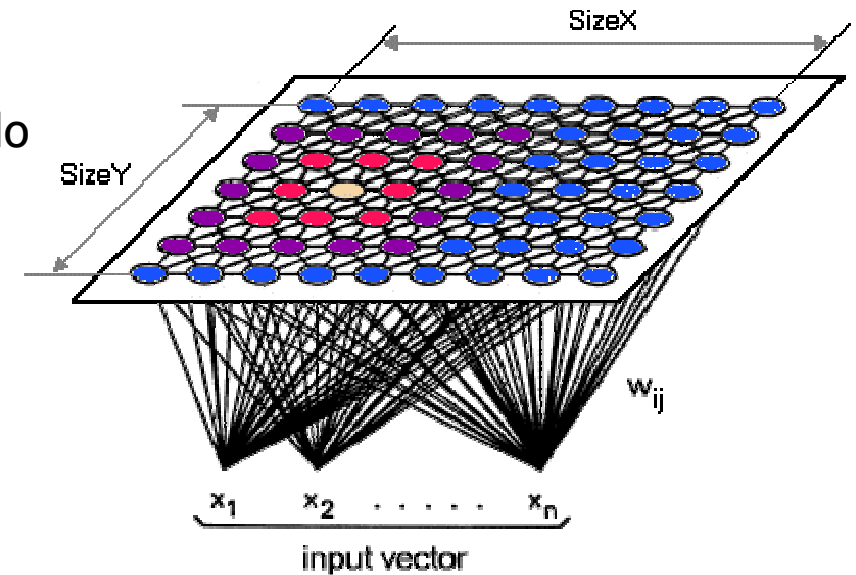
Livello di mappa, con unità organizzate secondo una topologia prestabilita

Livello di input, o ingressi

Il livello di mappa è completamente connesso agli ingressi

Le connessioni hanno un peso associato

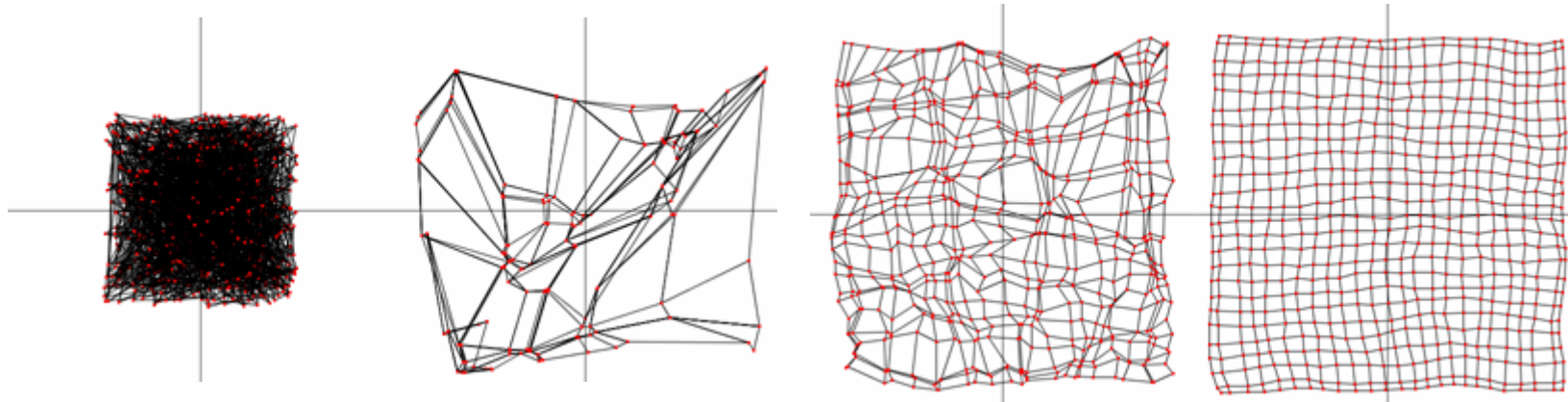
Gli input modificano i pesi secondo un criterio di similarità



Adattamento non supervisionato

- Adattamento (apprendimento?) non supervisionato

Le SOM si adattano progressivamente alla topologia del segnale in input



SOM (in Fritzke)

- Prima

 - (*demo di SOM*)

 - Topologia della rete: nodi e vicinato (*neighborhood*)

 - Distanza Manhattan (nello spazio della rete)

 - Spazio n -dimensionale del segnale (**differenza di dimensione*)

 - Generazione casuale del segnale $p(\xi)$

 - Distanza euclidea tra i w_c e ξ (nello spazio del segnale)

- Pag. 30 di "Some Competitive Learning Methods"

 - Algoritmo

- Dopo

 - Vector quantization

 - Modello a cerchio, vettori

 - (*demo di SOM con teach mode*)

 - Feature mapping

 - Celle di Voronoi

 - Varianti (accenno)

Growing Neural Gas (in Fritzke)

- Prima

(demo di Neural Gas)

Topologia della rete: nodi e connessioni

- Pag. 25 di “Some Competitive Learning Methods”

Algoritmo (Neural Gas)

Ordinamento dei nodi per distanza (nello spazio del segnale)

Creazione ed eliminazione di *collegamenti*

- Poi

(demo di Growing neural Gas)

- Pag. 26 di “Some Competitive Learning Methods”

Algoritmo (Growing Neural Gas) - Notare assenza di decadimento nel tempo

Creazione ed eliminazione di *nod*

- Dopo

(demo di Growing neural Gas - con teach mode)

Feature mapping: celle di Voronoi