

1) Nel classificatore SVM cosa sono i support vectors?

Pag. 5 delle dispense "Classificazione (2)"

2) Qual è l'idea di base di base dell'algoritmo di clustering EM con Gaussian mixture?

Pag. 14-15 delle dispense "Clustering"

3) Quali sono le più comuni funzioni di attivazione utilizzate per neuroni artificiali? Perché è necessario che siano non-lineari e differenziabili (esistenza derivata) ?

Pag. 5 delle dispense “Reti Neurali”
Pag. 15 delle dispense “Deep Learning”

4) Qual è l’obiettivo delle tecniche di riduzione di dimensionalità?

Pag. 2 delle dispense “Riduzione Dimensionalità”

5) Un classificatore *Nearest Neighbor* (NN), con un *training set* (TS) composto da $n = 1000$ pattern di dimensionalità $d = 4$, utilizza come metrica la *distanza euclidea*. Calcolare il numero di somme, sottrazioni e moltiplicazioni necessarie per effettuare la classificazione di un pattern x supponendo che non vengano utilizzate strutture spaziali specifiche per indicizzare il TS.

Svolgimento

Per classificare un pattern è necessario calcolare le distanze da tutti gli n pattern del TS e selezionare la classe del pattern con distanza minima. Sapendo che la distanza euclidea tra due punti d -dimensionali è definita come $\sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_d - q_d)^2}$, per calcolare ognuna delle n distanze saranno necessarie $(d - 1)$ somme, d sottrazioni e d moltiplicazioni (elevamento al quadrato).
Con un TS composto da 1000 pattern 4-dimensionali saranno necessarie:

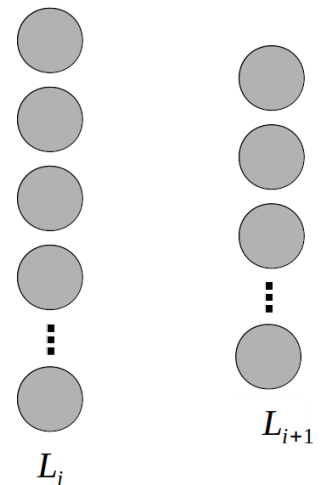
- $(4 - 1) \cdot 1000 = 3000$ somme;
- $4 \cdot 1000 = 4000$ sottrazioni;
- $4 \cdot 1000 = 4000$ moltiplicazioni.

N.B.: essendo la radice quadrata una funzione monotona crescente, individuare la minima distanza euclidea equivale a individuare la minima distanza euclidea al quadrato pertanto il calcolo della radice può essere omesso.

6) Dati due livelli di una rete neurale L_i e L_{i+1} costituiti rispettivamente da 10 e 8 neuroni, indicare:

1. Il numero di connessioni
2. Il numero di pesi distinti

sia nel caso i due livelli costituiscano una porzione di una rete MLP, sia nel caso essi appartengano a una CNN dove ogni neurone del livello $i + 1$ è connesso a 3 neuroni del livello i (*receptive field* = 3). Motivare infine la risposta.



Svolgimento

Nel caso in cui i livelli siano “*completamente connessi*” come accade nelle reti MLP il numero di connessioni è pari a $|L_i| \cdot |L_{i+1}|$ quindi $10 \cdot 8 = 80$ connessioni totali.

Nel caso in cui i livelli siano di una CNN con “*receptive field*” uguale a 3 allora basta moltiplicare 3 per il numero di neuroni del livello $i + 1$ quindi $3 \cdot 8 = 24$ connessioni totali.

Per quanto riguarda i pesi, nel caso della rete MLP il numero degli stessi è pari al numero di connessioni (quindi 80) mentre per la CNN è pari alla dimensione del *receptive field* (essendo i pesi condivisi).

7) Supponendo di utilizzare *K-fold Cross-Validation* con $K = 4$ per suddividere 6000 pattern in *training* e *validation set*, quanti diversi addestramenti (*run*) vengono effettuati? Ad ogni *run* quanti pattern vengono utilizzati per il training e quanti per la validazione?

Svolgimento

Con $K = 4$ i 6000 pattern sono suddivisi in 4 partizioni da 1500 pattern l'una. Verranno eseguiti 4 addestramenti (*run*) utilizzando ogni volta una partizione diversa come *validation set* e le 3 restanti come *training set*. Pertanto ad ogni *run* verranno utilizzati 4500 pattern per il training e 1500 pattern per la validazione.