

1) Come può essere scelto nella pratica il numero di cluster in un algoritmo di clustering come K-means?

Dispense "Clustering"

2) Cosa si intende per funzione obiettivo e loss function?

Dispense "Fondamenti"

3) Cosa si intende per risoluzione dei problemi con approccio “forza bruta”. Si tratta di intelligenza artificiale?

Dispense “Introduzione”

4) Qual è la differenza sostanziale dell’approccio “On-line” rispetto a “SGD con mini-batch” per il training di reti neurali?

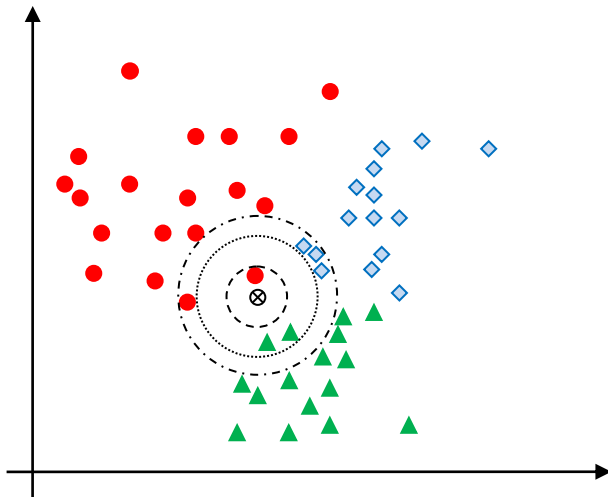
Dispense “Reti Neurali”

5) Un multiclassificatore, composto da 4 classificatori combinati a livello di decisione utilizzando *Borda count* come tecnica di fusione, viene utilizzato per riconoscere pattern appartenenti a 5 classi. Nella tabella seguente sono riportati i ranking restituiti dai singoli classificatori ( $C_i$ ) dati in input 3 diversi pattern ( $p_j$ ). Completare la tabella nell'ipotesi che alla prima classe siano assegnati 10 punti, alla seconda 8, alla terza 6, alla quarta 4 e alla quinta 2.

	$C_1$					$C_2$					$C_3$					$C_4$				
$p_1$	5	2	1	3	4	1	3	4	2	5	1	5	4	3	2	3	5	2	1	4
$p_2$	3	5	1	2	4	2	3	1	5	4	4	3	1	2	5	2	5	3	1	4
$p_3$	4	1	5	3	2	2	3	4	1	5	5	1	3	4	2	2	3	5	1	4

	Punteggi Classi					Classe scelta
	1	2	3	4	5	
$p_1$	30	20	26	16	28	<b>1</b>
$p_2$	22	28	32	16	22	<b>3</b>
$p_3$	24	24	26	22	24	<b>3</b>

6) Date le distribuzioni riportate nel grafico sottostante, indicare come viene classificato il pattern  $\otimes$  da 3 classificatori  $k$ -NN (con  $k$  uguale a 1, 3 e 7) supponendo di utilizzare come metrica la distanza euclidea. Motivare la risposta.



**Svolgimento**

La regola  $k$ -NN determina i  $k$  elementi più vicini al pattern da classificare (in base alla metrica utilizzata). Ognuno dei  $k$  elementi vota per la classe a cui appartiene e il pattern da classificare viene assegnato alla classe che ha ottenuto il maggior numero di voti.

Pertanto, al pattern  $\otimes$  verrà assegnata la classe “cerchio” nel caso di  $k=1$  (intorno - - -), la classe “triangolo” nel caso di  $k=3$  (intorno  $\cdot \cdot \cdot$ ) e la classe “quadrato” nel caso di  $k=7$  (intorno -  $\cdot$  -).

7) Dato un livello di convoluzione in una CNN con un volume di Input pari a  $224 \times 227 \times 3$  (nel formato  $Width \times Height \times Depth$ ), e filtri di dimensioni  $3 \times 3 \times 3$ . Si calcolino le dimensioni ( $Width \times Height$ ) di ogni *feature map* nel volume di Output considerando un  $Padding = 2$  e  $Stride = 2$ .

### Svolgimento

Per calcolare la dimensione di ogni *feature map* del volume di Output si utilizza la formula seguente (Pag. 14 delle dispense “Deep Learning”):

$$W_{out} = \frac{W_{in} - F + 2 \cdot Padding}{Stride} + 1$$

Sostituendo  $F = 3$ ,  $W_{in} = 224$  oppure  $W_{in} = 227$  a seconda della dimensione considerata,  $Padding = 2$  e  $Stride = 2$  otteniamo:

$$Width = \frac{224 - 3 + 2 \cdot 2}{2} + 1 = 113$$

$$Height = \frac{227 - 3 + 2 \cdot 2}{2} + 1 = 115$$

Pertanto la dimensione di ogni *feature map* del volume di Output sarà  $113 \times 115$  ( $Width \times Height$ ).

Si noti che la profondità del volume di Input che corrisponde alla profondità del filtro (in questo caso 3) costituisce un valore indipendente e dunque non utile per il calcolo della dimensione di ogni *feature map* del volume di Output.