

1) Nell'ambito di CNN, che cosa si intende con transfer learning? Quali sono le tecniche di transfer learning utilizzabili?

Dispense "Deep Learning (parte 1)"

2) Qual è la funzione obiettivo in formato matriciale della multiple linear regression?

Dispense "Regressione"

3) Cosa si intende per approccio parametrico e non-parametrico nell'ambito della classificazione? Fare un esempio di classificatore parametrico e non parametrico.

Dispense "Classificazione (parte 1)"

4) Che cosa sono i criteri di clustering? Fare un esempio.

Dispense "Clustering"

5) Data una rete neurale MLP a 4 livelli con bias composta da:

- 128 neuroni di Input
- 64 neuroni livello Intermedio
- 4 neuroni di Output

Calcolare, motivandone la risposta, il numero di pesi totale.

Svolgimento

Nel caso di una rete neurale MLP il numero di pesi è pari al numero di connessioni presenti. Il numero di connessioni (e quindi di pesi) presenti tra due livelli consecutivi (i e $i + 1$) si può calcolare come il prodotto del numero di neuroni del livello i per il numero di neuroni del livello $i + 1$. Nel caso dell'utilizzo del bias, il numero di neuroni di ogni livello i dovrà essere incrementato di uno.

Pertanto, il numero totale di pesi sarà pari a: $129 \cdot 64 + 65 \cdot 4 = 8516$.

6) In una rete CNN, data un'immagine di Input di dimensione $7 \times 7 \times 3$ (nel formato *Width* \times *Height* \times *Depth*) e un livello di convoluzione composto da 1 filtro di dimensioni $3 \times 3 \times 3$ con *padding* = 0 e *stride* = 2, si calcoli il valore dell'elemento del volume di output indicato con il ?.

Input							Input							Input							Filtro			Output								
Depth 0							Depth 1							Depth 2							Depth 0			Depth 1			Depth 2					
197	103	42	252	27	78	205	124	164	158	18	229	152	110	105	45	160	12	81	207	228	0.89	0.87	0	0	0.24	0.90	0	0	0	-	-	-
114	57	2	195	7	1	130	19	111	22	75	167	224	88	174	18	111	216	200	91	62	0	0.30	0.52	0	0.07	0	0	0.71	0	-	-	-
97	71	179	60	187	22	21	136	21	201	237	248	43	136	170	191	128	124	74	187	123	0	0	0	0.64	0	0	0.40	0	0	?	-	-
86	84	187	229	208	167	237	151	245	140	163	12	207	19	199	224	184	134	66	193	87												
25	177	236	250	25	9	87	212	197	87	203	42	149	157	77	41	50	226	226	88	106												
217	175	190	175	23	10	69	12	78	232	52	113	232	198	151	182	191	216	198	184	93												
67	127	246	142	4	125	87	64	167	99	112	42	236	186	60	120	91	168	141	136	150												

Svolgimento

Nella convoluzione 3D, per ogni elemento del volume di output, il filtro opera su una porzione diversa del volume di input. Tale posizione dipende dai parametri *padding* e *stride* oltre che dalla posizione dell'elemento che si vuole calcolare (nel volume di output). La regione bordata di nero nell'immagine di Input rappresenta la porzione da considerare per calcolare l'elemento di output evidenziato.

Il valore della cella di output viene calcolato come somma dei prodotti di ogni elemento della porzione di input per l'elemento corrispondente del filtro.

Nell'ambito delle CNN, la convoluzione non richiede nessuna operazione di "ribaltamento" del filtro e di normalizzazione del risultato.

$$\text{Depth 0} = 25 \cdot 0.89 + 177 \cdot 0.87 + 175 \cdot 0.30 + 190 \cdot 0.52 = 327.54$$

$$\text{Depth 1} = 197 \cdot 0.24 + 87 \cdot 0.90 + 78 \cdot 0.07 + 64 \cdot 0.64 = 172$$

$$\text{Depth 2} = 182 \cdot 0.71 + 60 \cdot 0.40 = 153.22$$

$$\text{Risultato} = 327.54 + 172 + 153.22 = 652.76$$

Output		
640.23	867.63	563.88
799.15	850.68	760.43
652.76	835.28	476.18

7) 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 3 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 5 punti, alla seconda 3 e alla terza 1.

	C_1			C_2			C_3			C_4		
p_1	2	3	1	3	2	1	1	3	2	3	1	2
p_2	1	3	2	3	1	2	2	1	3	2	1	3
p_3	3	2	1	1	2	3	3	1	2	3	2	1

Svolgimento

	Punteggi Classi			Classe scelta
	1	2	3	
p_1	10	10	16	3
p_2	14	12	10	1
p_3	10	10	16	3