Compitino del Corso di Apprendimento Automatico

Anno Accademico 98/99

17 Dicembre 1998

Istruzioni

- Scrivere *Nome*, *Cognome* e *Matricola* su **ogni** foglio.
- Scrivere la risposta nello spazio bianco al di sotto della domanda; Non è possibile allegare fogli aggiuntivi, quindi cercate di essere chiari e non prolissi.
- In caso di errori indicate chiaramente quale parte della risposta deve essere considerata; annullate le parti non pertinenti.
- Assicurarsi che non manchi alcun foglio al momento della consegna.

Esercizio 1

Definire in modo completo

a) l'algoritmo di Boosting con Filtering;

b) la relazione fra $m(s, t+1)$ e $m(s, t)$ vista a lezione per gli algoritmi genetici considerando sia la selezione che gli operatori di crossover e mutazione;

c) la formula che determina l'azione ottima da eseguire in un contesto di apprendimento con rinforzo per processi di decisione markoviani e una ricompensa cumulativa con sconto;

Esercizio 2

Considerare il problema di rappresentare, all'interno di un algoritmo genetico, individui che rappresentano triple di regole (R_1, R_2, R_3), dove sia R_1 che R_3 sono definite come

$$\text{if } a_1 = v_i \text{ or } a_2 = v_j \text{ or } a_3 = v_q \text{ then } c$$

mentre R_2 è definita come

$$\text{if } a_1 = (v_{i_1} \text{ or } v_{i_2} \text{ or } \ldots \text{ or } v_{i_n}) \text{ and } a_3 = (v_{i_1} \text{ or } v_{i_2} \text{ or } \ldots \text{ or } v_{i_m}) \text{ then } c$$

.

a) Supponendo che c sia una variabile booleana, che sia l'attributo a_1 che quello a_2 possano assumere ognuno 4 valori distinti, mentre a_3 possa assumere 7 valori distinti, definire una rappresentazione binaria degli individui che soddisfi il criterio di Occam;

b) definire un operatore di crossover con due punti di taglio che permetta esclusivamete lo scambio di materiale genetico fra regole in seconda posizione ($R_2^{individuo1}$ e $R_2^{individuo2}$) e/o tra regole in prima e/o terza posizione ($R_1^{individuo1}$ può scambiare materiale genetico con $R_1^{individuo2}$ e/o $R_3^{individuo2}$ e $R_3^{individuo1}$ può scambiare materiale genetico con $R_1^{individuo2}$ e/o $R_3^{individuo2}$);

Esercizio 3

a) definire il classificatore bayesiano ingenuo (Naive);

b) dato il seguente insieme di apprendimento

$Esempio$	$Target$	A_1 (5 $val.$)	A_2 (3 $val.$)	A_3 (4 $val.$)
1	$+$	v_1	v_1	v_4
2	$+$	v_1	v_3	v_2
3	$-$	v_2	v_1	v_1
4	$-$	v_2	v_2	v_4
5	$-$	v_3	v_2	v_4
6	$+$	v_3	v_1	v_2
7	$+$	v_4	v_3	v_1
8	$-$	v_4	v_2	v_4
9	$+$	v_5	v_1	v_4
10	$-$	v_5	v_3	v_2

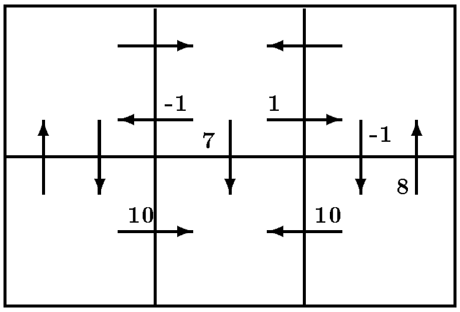
mostrare come viene definito il classificatore bayesiano ingenuo usando una 5-stima con p uniforme

c) come viene classificato l'esempio $(v_5\ v_3\ v_3)$?

d) aggiornare il classificatore bayesiano dopo aver effettuato la previsione al punto c). La definizione del classificatore rimane invariata ?

Esercizio 4

Si consideri il seguente ambiente con le corrispondenti azioni e ricompense



a) Calcolare i valori di V^* per ogni stato e $Q(s,a)$ per ogni coppia (s,a) avendo posto $\gamma = 0.7$;

b) se con $(0,0)$ si indica lo stato in basso a sinistra, si mostri l'evoluzione dell'algoritmo Q-learning per la seguente sequenza (con reset dopo aver raggiunto lo stato $(1,0)$) di esplorazione:

$$(0,0),(0,1),(0,0),(1,0),(2,1),(1,1),(2,1),(2,0),(1,0),(1,1),(1,0),(1,1),(1,0)$$