

Cognome e nome:

Matricola:

Prova d'esame del 20.Giugno.2019

**1. [7] Reinforcement Learning.**

Cosa si intende per Apprendimento con Rinforzo? Quali sono gli attori? Cosa rappresenta la Critica? Che tipo di Architettura si può ipotizzare nell'Apprendimento con Rinforzo? Condizionamento classico e condizionamento operante. Quale relazione c'è con l'intelligenza? Come potreste illustrare: Exploration vs Exploitation? Cos'è il problema del credit assignment? Quale criterio si sceglie per definire i Reward? A quali elementi sono associati? Allo stato? All'azione? Allo stato prossimo? Perché?

Impostare un problema su griglia (apprendimento del percorso di un agente, con partenza ed arrivo prescelti + ostacoli). La griglia fornisce un reward, **diverso da zero**, in ogni transizione.

- 1) Definire chiaramente il problema, farne un modello definendo le variabili e le funzioni che le legano.
- 2) Definire l'algoritmo di Q-learning, descrivendo le equazioni opportune. Cosa si intende per politica epsilon-greedy? Come entra nell'algoritmo di Q-learning? Che differenza c'è tra Q-learning e SARSA?
- 3) Scrivere un risultato possibile dei primi 2 passi di apprendimento del problema definito al punto 1). Discutere il ruolo dei parametri. Cosa si intende per traccia e qual'è il suo ruolo? Scrivere le equazioni dell'algoritmo Q-learning in cui si consideri anche la traccia.

**2. [4] Fuzzy system.** Definire i passi per costruire un sistema fuzzy. Cosa si intende per FAM? Memorizza numeri o preposizione logiche? Come? Dove viene memorizzata una FAM? Definire un problema a piacere che involva almeno due variabili in ingresso e due di uscita. Definire tutti i componenti e calcolare l'uscita passo per passo per un valore di input a piacere. **Quali sono i punti deboli e i punti forti di un sistema Fuzzy?** Come si calcola l'entropia fuzzy e cosa rappresenta? Che differenza c'è tra fuzzyness e probabilità?

**3. [3] Macchine e intelligenza.** Descrivere il test di Turing e l'esperimento della stanza cinese di Searle. Come mai sono state proposte? Cosa volevano dimostrare? Cosa si intende per ipotesi forte ed ipotesi debole dell'AI? Riportare almeno due elementi del contraddittorio sul l'ipotesi debole sull'AI. Descrivere il "Brain prosthesis thought experiment" di Moravec e commentarlo.

**4. [3] Statistica.** Tre macchine, A, B, e C, producono rispettivamente il 50%, il 40%, e il 10% del numero totale dei pezzi prodotti da una fabbrica. Le percentuali di produzione difettosa di queste macchine sono rispettivamente del 2%, 1% e 4%. Determinare la probabilità di estrarre un pezzo difettoso. Determinare qual è la probabilità che la macchina B produca un pezzo difettoso per arrivare a una percentuale di pezzi difettosi del 10%. Viene estratto a caso un pezzo che risulta difettoso. Determinare la probabilità che quel pezzo sia stato prodotto dalla macchina C. Enunciare il teorema di Bayes.

**5 [3] Statistica.** Discutere l'analisi di varianza per un sistema lineare. Dimostrare che la stima ai minimi quadrati è equivalente alla stima a massima verosimiglianza nel caso di errore Gaussiano sui dati. Cosa si intende per problema di regolarizzazione? Che tipo di funzione costo utilizza? Quali sono i suoi componenti? Mostrare la stima a massima verosimiglianza è equivalente a un problema di regolarizzazione.

**6. [7] Apprendimento supervisionato.** Definire l'algoritmo di apprendimento di una rete neurale con unità arbitrarie. Cosa rappresenta la funzione obiettivo? Come viene utilizzato l'apprendimento? Derivare analiticamente la forma analitica dell'aggiornamento dei parametri nel caso di unità lineari e di reti a singolo strato. Cosa si intende per apprendimento per epoche e per trial? Qual è il vantaggio di ciascuna delle due modalità di apprendimento? Cosa si intende per training e test set? Perché vengono utilizzati? Da dove vengono? Quali problemi si vogliono evitare? Una rete neurale con unità sigmoidali è un modello parametrico? E' lineare? Perché? Se i dati sono acquisiti senza errori, è una buona scelta aumentare di molto i parametri del modello in modo da garantirsi che l'errore sul training set vada a zero? Perché? Cosa si intende per un problema di regressione? Come funziona l'approssimazione incrementale multi-scala. Cosa garantisce? Quali vantaggi può avere? Come possiamo suddividere l'errore prodotto da un modello rispetto alle misure?

**7. [2] Clustering.** Cosa si intende per clustering? In quali famiglie vengono divisi? Che relazione c'è tra clustering e classificazione? Quali sono le criticità?

**8. [2] Algoritmi Genetici.** Cosa si intende per algoritmi genetici ed ottimizzazione evolutiva? Quali sono le differenze ed i punti forti di ciascuno? Cosa si intende per elitismo? Che cos'è la matrice di covarianza in generale e come viene applicata nell'ottimizzazione evolutiva?

**9. [3] Biologia.** Definire il neurone biologico evidenziandone le parti più significative per la trasmissione dell'informazione ed il loro comportamento. Descrivere il funzionamento complessivo del neurone biologico. Che differenza c'è tra neuroni motori, neuroni sensoriali ed inter-neuroni? Come viene trasmessa ed elaborata l'informazione da un neurone? Cos'è uno spike? Cosa sono i mirror neurons? Quali implicazioni hanno per i sistemi intelligenti e l'apprendimento?

**10. [2] AI.** Si descriva il funzionamento della Forward Search. Perché è considerato un template e non un algoritmo? Si elenchino due possibili implementazioni di Forward Search elencandone proprietà, vantaggi e svantaggi.