

Nome e Cognome:

Matricola:

Corso di Introduzione all'Apprendimento Automatico

Anno Accademico 2020/2021

Appello del 9 Luglio 2021

Istruzioni

- Scrivere *Nome*, *Cognome* e *Matricola* su **ogni** foglio.
- Ciascuna risposta deve occupare una sola pagina (facciata), o due ove indicato.
- 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.

Domanda 1 (punti 6)

Spiegare in dettaglio gli elementi fondamentali del *perceptron* e, più in generale, delle reti neurali. Si riporti inoltre una breve descrizione di come tale modello possa essere esteso mediante la realizzazione di un'architettura *multistrato*, fornendo un esempio che evidenzi le differenze ed i vantaggi di tale architettura.

Domanda 2 (punti 8)

Si descrivano nel modo più accurato possibile i modelli di *linear classification* e *logistic regression*; si evidenzino differenze, vantaggi e svantaggi dell'uno rispetto all'altro. Si descriva infine il processo di apprendimento tramite *gradient descent* e le rispettive funzioni di costo, motivando in modo adeguato la particolare forma utilizzata in entrambi i casi.

Nome e Cognome:

Matricola:

Pagina 4

Domanda 3 (punti 5)

Si descrivano nel modo più accurato possibile i concetti di *bias* e *variance*, il loro rapporto e come nella pratica possano essere affrontati e ridotti. A tal fine si riportino anche esempi concreti che aiutino a chiarire i diversi aspetti coinvolti.

Domanda 4 (punti 6)

Si descriva dettagliatamente la procedura di *cross-validation*, motivandone scopo ed utilità, e fornendo una chiara descrizione della (corretta) procedura di addestramento di un qualunque sistema di *machine learning*. Si descrivano inoltre i concetti di *true error* ed *empirical error* e se ne evidenzino le relazioni con la procedura di *cross-validation*.

Domanda 5 (punti 6)

Si descriva accuratamente un esempio di rete neurale per la realizzazione di un operatore logico AND, ed uno per la funzione OR (indicando valori dei parametri e funzione di attivazione prescelta). Si riporti infine un esempio di rete neurale per lo XNOR.