

Esercizi per il corso di Data Science - Laurea in Scienza dei Materiali

PROF. D. DI SANTE, DR. A. CONSIGLIO
SEMESTRE INVERNALE 2024/2025

7° Foglio, Reti Neurali
11/12/2024

Esercizio 1 - Somme di numeri con le reti neurali

In questo esercizio vogliamo capire come poter sommare due numeri utilizzando algoritmi di apprendimento profondo (deep learning).

(a) Per prima cosa si preparino i dati. Per creare i dati di addizione di cui avremo bisogno qui, si creino 10000 coppie di numeri casuali, che saranno considerate come input. I numeri casuali interi sono compresi tra 0 e 999. Il risultato sarà la somma dei numeri di ciascuna coppia. Ci sono un totale di 20000 numeri (due numeri per coppia). Ogni coppia è considerata come l'input, e l'output è la somma dei due numeri in quella coppia. Il set di dati è quindi composto da 10000 esempi, ciascuno con una coppia di numeri come input e la loro somma come output.

Calcola la somma di ogni coppia e salvala in un array.

(b) Successivamente, si definisca la rete neurale. Dopo aver importato PyTorch, o il codice che preferite, si definisca un modello sequenziale con due layers nascosti densi, aventi 64 neuroni ciascuno e attivazione ReLU, e un layer di output denso con un solo neurone (per produrre un valore scalare).

(c) Si configuri il processo di addestramento e si alleni il modello (Ottimizzatore: Adam, funzione di perdita: MSE).

(d) Si addestri il modello usando l'80% dei dati per l'addestramento e il 20% per la validazione, con 100 epoche.

(e) Si effettuino predizioni su nuovi dati. Fornite una coppia di numeri casuali come input e confrontate la somma predetta con quella reale. Fornite un commento dei risultati.

(f) Create una lista di test con diverse coppie di numeri, come $[[5, 7], [100, 200], [400, 200], [999, 999]]$. Per ogni coppia confrontate la predizione con la somma reale. Stampate i risultati per ciascun caso.

Esercizio 2 - Segno di una somma di numeri con le reti neurali

(a) Si modifichi il codice dell'esercizio precedente, con l'obiettivo di realizzare una rete neurale che determini correttamente il segno (più, zero o meno) della somma di due numeri. Inizialmente potete considerare che i numeri casuali interi sono compresi tra 0 e 999; in tal caso dovreste ottenere sempre il segno più, o talvolta lo zero. Successivamente, i numeri devono essere presi tra -999 e 999.

(b) Si calcoli l'accuratezza del modello, verificando che si avvicini al 100%.

(c) Per quale motivo il codice dell'esercizio 1 non funzionerebbe se, al posto di `inputdata[:,0] + inputdata[:,1]` (o simile, a seconda della definizione adottata), si utilizzasse come unica modifica `np.sign(inputdata[:,0] + inputdata[:,1])`?