MLeA – Mod. B 2017/2018  
Progetto 5

Djihad Boukara – N97000275

Emanuele Cioffi – N97000277

# Indice

Sommario

[Indice 2](#_Toc524428863)

# Traccia

**PARTE A.**

• Progettazione ed implementazione di funzioni per simulare la propagazione in avanti di una rete neurale multi-strato con almeno:

* due strati di pesi, con la sigmoide come funzione di output dei nodi interni e l'identità come funzione di output dei nodi di output.

(FACOLTATIVO: permettere all'utente di implementare reti con più di uno strato di nodi interni e con qualsiasi funzione di output per ciascun strato).

• Progettazione ed implementazione di funzioni per la realizzazione della back-propagation per reti neurali multi-strato con almeno:

* due strati di pesi, con la sigmoide come funzione dioutput dei nodi interni e l'identità come funzione di output dei nodi di output, con la somma dei quadrati come funzione di errore.

(FACOLTATIVO: permettere all'utente di realizzare la back-propagation con più di uno strato di nodi interni, con qualsiasi funzione di output per ciascun strato e con qualsiasi funzione di errore derivabile rispetto all'output).

**PARTE B.**

Si consideri come input le immagini raw del dataset mnist. Si ha, allora,un problema di classificazione a C classi, con C=10. Si estragga opportunamente un dataset globale di N coppie (ad esempio, N=200). Si fissi la discesa del gradiente come algoritmo di aggiornamento dei pesi, ed una rete neurale con un unico strato di nodi interni. Si scelgano gli iper-parametri del modello, cioè eta della regola di aggiornamento ed il numerodi nodi interni, sulla base di un approccio di cross-validation k-fold (ad esempio k=5).

Scegliere e mantenere invariati tutti gli altri "parametri" come, ad esempio, le funzioni di output e la funzione di errore. Se è necessario, per questioni di tempi computazionali espazio in memoria, si possono ridurre (ad esempio dimezzarle) le dimensioni delle immagini raw del dataset mnist (ad esempio utilizzando in matlab la funzione imresize).

# Descrizione del problema

Per risolvere tale problema di apprendimento supervisionato, si vuole implementare un modello di rete neurale artificiale feed forward, multistrato e full connected, che permetta all’utente di specificare gli iperparametri e le funzioni di attivazione ed errore desiderate, per addestrare tale rete sul dataset Mnist, per il riconoscimento di caratteri. L’ambiente di sviluppo scelto per implementare tale modello è Matlab. Si vuole inoltre studiare tramite la tecnica di cross validation K-Fold, il miglioramento o il peggioramento delle performance di riconoscimento della rete neurale al variare degli iperparametri, in particolare learning rate e numero di nodi dell’unico hidden layer, tenendo fissati gli altri parametri, quali funzioni di attivazione ed errore.

Si vuole quindi affrontare un problema di classificazione, dove i target appartengono a 10 classi distinte, utilizzando la backpropagation e la discesa del gradiente per l’addestramento della rete.

# Dataset

Il dataset impiegato per l’addestramento della rete è il database di caratteri scritti a mano Mnist. Tale dataset è composto da 60000 esempi di caratteri numerici (da 0 a 9) corredati di label compilate a mano e di 10000 esempi ulteriori per il testing. Il dataset è pubblicamente disponibile, e per leggerne i dati ed acquisire in campioni in formato leggibile per Matlab, ci si è serviti delle funzioni sviluppate all’università di Stanford. Tali funzioni, una volta letto l’intero dataset, restituiscono una matrice di dimensioni 784\*60000 (per il training set, 784\*10000 per il test set), in cui le colonne rappresentano i singoli campioni, e le righe rappresentano le feature dei campioni. Le 784 feature rappresentano il totale dei pixel per singola immagine grande 28x28, e descrivono tramite un valore numerico compreso tra 0 (il bianco) e 255 (il nero) il contenuto del pixel (in scala di grigi). Un singolo campione del training/test test può quindi essere visto come un vettore colonna della matrice originale. Tale vettore viene poi diviso cella per cella, per 255, per normalizzare i valori di input da dare alla rete.

# Strategia proposta

# Risultati osservati

# Conclusioni