Rete Neurale

A CURA DI LINO POLO

Neural network

Una artificial neural network (rete neurale artificiale) è formata dal collegamento di tanti neuroni matematici; l'aggettivo "artificiale" vuole sottolineare la differenza con la realtà biologica, ma per comodità spesso non viene citato. La rete neurale è un modello matematico creato con neuroni matematici, la rete neuronale è formata dai neuroni biologici.

Esistono varie definizioni

- modello matematico che calcola la funzione output=f(input,pesi) al variare dei pesi e senza specificare la forma della funzione f;

- algoritmo non lineare per ottenere una soluzione approssimata a problemi di cui non esiste un modello, tramite l'uso di esempi di calcolo;

- black box (scatola nera), di cui cioè si ignora il funzionamento, che associa un input a un output, e le associazioni possono essere create con l'apprendimento.

L'architettura indica le caratteristiche dei nodi e il modo in cui sono collegati per formare il network. Nel dense network (rete densa) ogni neurone di un layer è collegato con tutti i neuroni del layer successivo.

La vera potenza di calcolo viene espressa quando tali reti vengono realizzate con algoritmi eseguiti su soluzioni hardware con elevata capacità di calcolo parallelo, come le schede grafiche GPU. Si stanno sperimentando soluzioni di microelettronica per realizzare il neurone; l'innovazione più attesa riguarda il computer quantistico con cui dare una fortissima accelerata ai tempi di calcolo.

Vantaggi e svantaggi

Usare neural network è vantaggioso perché:

sono adatte per problemi che non chiedono risposte accurate, ma risposte approssimate con un grado di errore o di variazione;

risolvono problemi complicati in cui non è facile descrivere la soluzione, per esempio il riconoscimento di facce o di caratteri scritti a mano;

sono facili da implementare, con ampia documentazione e molte librerie disponibili per la maggior parte dei linguaggi di programmazione;

funzionamento veloce per ottenere l'output, anche se richiedono tempo per il training;

stabilità dell’output rispetto a valori di input incompleti, con rumore, non ben noti, che accettano un grado di errore o di variazione;

determinano il risultato tenendo conto contemporaneamente di tutti gli input.

D’altra parte, esistono pesanti svantaggi:

incapacità di rendere conto dell’elaborazione, essendo delle black box: non si può capire perché hanno dato quel risultato specifico in quanto non si può descrivere e localizzare la conoscenza che viene memorizzata su tutto il network;

carenza di hardware specializzati con cui implementarle, si usano su computer classici;

tecniche di addestramento sofisticate che richiedono molto tempo di calcolo;

non sempre esiste un modello che risolve il problema, perché non sempre esiste un algoritmo di training che converge dando un output con basso errore;

i valori di output non sono precisi, ma hanno un margine in cui possono variare;

serve una casistica di esempi molto ampia per ottenere un buon training e un basso errore di output.

Perceptron

Il modello più semplice è il Perceptron, creato da Frank Rosenblatt nel 1958 per simulare una retina artificiale con cui percepire le immagini, da cui il suo nome. Viene costruito con n ingressi, un solo layer (livello) di neuroni aventi uscita binaria e funzione di attivazione a gradino; non ci sono cicli e non vi è nessun collegamento sullo stesso layer.

Le sue capacità di calcolo sono limitate al problema di classificazione in cui le classi sono linearmente separabili, cioè lo spazio delle feature può essere diviso in due semipiani da una retta, perché si basa solo sui legami diretti tra input e output senza possibilità di rappresentazioni interne.

Librerie utilizzate

sklearn (scikit-learn):

- **datasets**: Fornisce funzioni per caricare dataset di esempio.
- **preprocessing**: Contiene strumenti per la standardizzazione dei dati.
- **linear_model.Perceptron**: Implementa il modello di Perceptron.
- **model_selection.train_test_split**: Utilizzata per suddividere il dataset in set di addestramento e di test.
- **metrics**: Contiene funzioni per calcolare metriche di valutazione del modello, come l'accuratezza, la matrice di confusione e il report di classificazione.

Librerie utilizzate

.

2.numpy:

- Fornisce strutture dati ad alte prestazioni come array e funzioni per lavorare con esse. Viene utilizzato qui per la manipolazione di array multidimensionali.

Librerie utilizzate

pickle:

- Modulo di Python per la serializzazione e deserializzazione degli oggetti. Viene utilizzato per salvare e caricare il modello di Perceptron addestrato