

Artificial Neural Network

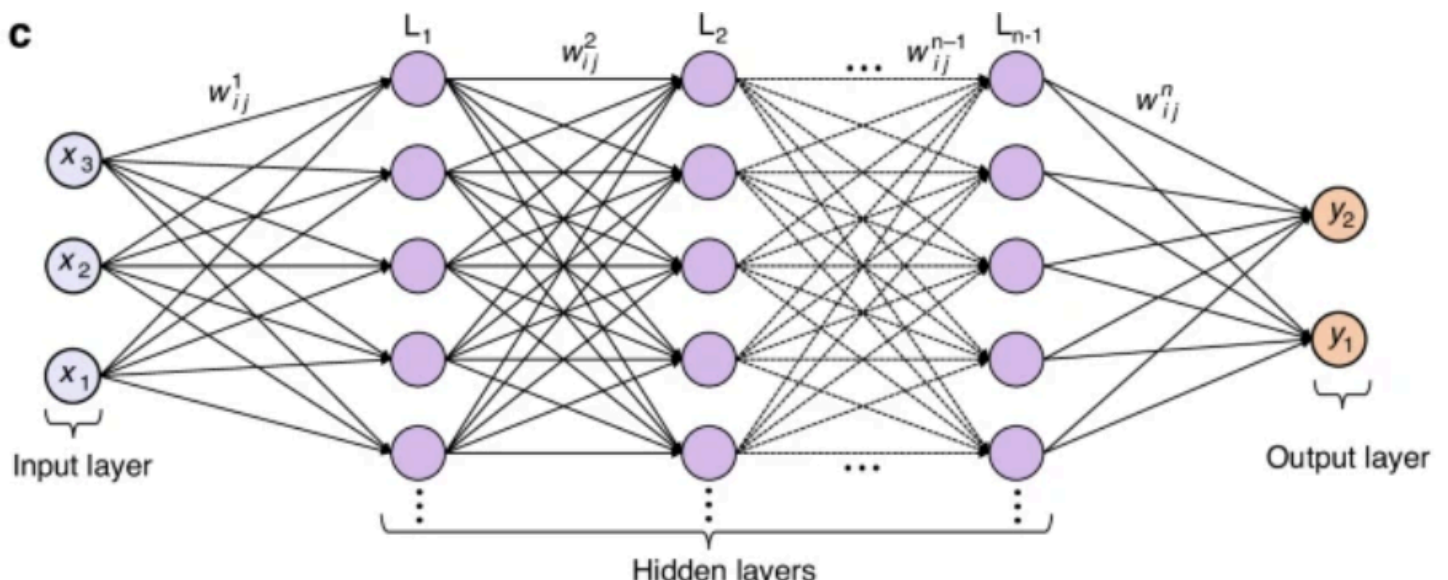
Salman Hanif - 13523056

Cara Kerja Algoritma

Algoritma Artificial Neural Network ini idenya membentuk jaringan yang terdiri dari node-node (neuron) dan tersusun dalam beberapa layer. Layer input yang menerima raw data, hidden layers tempat terjadinya komputasi / klasifikasi, layer output yang memberikan hasil. Koneksi antar neuron memiliki nilai bobot, ini menentukan seberapa besar pengaruh sebuah input. ANN belajar dari proses pembobotan dan evaluasi hingga mendapat bobot optimal di layer-layer-nya.

Forward propagation, data masuk layer dan diproses sampai output. Setiap node neuron menjumlahkan semua input yg diterima, dihitung dengan bobot dan bias (mula-mula diberi nilai acak). Hasil perhitungan dilewatkan melalui fungsi activation dan ditentukan apakah neuron harus aktif dan mengirimkan sinyal ke layer selanjutnya.

Backward propagation, output yang didapat di layer terakhir akan dievaluasi dengan loss function (dibandingkan dengan data aktual. Dengan gradient descent, tingkat kesalahan berusaha dikurangi dan bobot terus diperbarui selama jumlah epoch untuk meningkatkan akurasi.



Alur kerja fungsi fit dan predict :

Fit :

1. Forward Prapagation

Untuk setiap lapisan, data X melalui operasi affine transformation ($Z=W \cdot A_{prev} + b$), yang merupakan perkalian matriks bobot (W) dengan aktivasi dari lapisan sebelumnya (A_{prev}) ditambah bias (b). Hasilnya, Z , kemudian dilewatkan ke fungsi aktivasi untuk menghasilkan output lapisan saat ini (A). Proses ini berlanjut hingga output akhir (AL) dihasilkan di lapisan terakhir.

2. Backward Propagation

Output AL dibandingkan dengan nilai sebenarnya (Y) untuk menghitung nilai fungsi kerugian (*cross-entropy* atau *MSE*). Fungsi kerugian terhadap output (dA_L) kemudian dihitung. Proses ini memulai bckward propagation. Menggunakan aturan rantai (chain rule), gradien untuk setiap bobot (dW) dan bias (db) dihitung secara iteratif dari lapisan terakhir hingga lapisan pertama.

3. Weight Update. Selama jumlah epoch, nilai bobot dan bias terus diperbarui

Predict :

Predict di sini sederhana, data dimasukkan ke layer ANN yang sudah dibuat, hingga output didapatkan.

Hasil Evaluasi model dari hasil scratch dan dari library. Jelaskan perbedaan

Dalam evaluasi, model saya masih memiliki performa klasifikasi di bawah `MLPClassifier` neural network milik `scikit-learn`. Secara performa waktu pun masih di bawahnya, hal ini karena library `scikit-learn` memiliki backend yang ditulis di `C++` sehingga performa lebih cepat.

Improvement yang bisa dilakukan

Menambahkan konsep automatic differentiation dalam perhitungan gradien di ANN. Memberikan nilai parameter yang lebih umum dan bisa bekerja dengan baik di berbagai dataset.