

Nama : Fakhrity Hikmawan

NIM : 1103204074

Kelas : TK-44-G4

Pengantar Backpropagation

Definisi

Backpropagation, atau propagasi balik, adalah metode yang digunakan dalam jaringan saraf tiruan untuk menghitung gradien yang diperlukan dalam proses pelatihan. Metode ini sangat penting karena memungkinkan jaringan untuk memperbarui bobotnya berdasarkan kesalahan dalam prediksi output.

Sejarah

Teknik ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1970-an, namun mendapatkan popularitasnya pada dekade 1980-an sebagai kunci untuk melatih jaringan saraf dalam. Sejak itu, backpropagation telah menjadi komponen standar dalam algoritma pembelajaran mesin.

Prinsip Dasar Backpropagation

Jaringan Saraf Tiruan

Sistem komputasi yang meniru cara kerja jaringan saraf biologis dalam otak manusia. Ini terdiri dari unit-unit pemrosesan yang disebut neuron, yang tersusun dalam lapisan. Neuron-neuron ini terhubung melalui sinapsis yang memiliki bobot.

Lapisan dalam Jaringan:

1. Lapisan Masukan: Bertanggung jawab untuk menerima input dan meneruskannya ke lapisan berikutnya tanpa perubahan.
2. Lapisan Tersembunyi: Tempat sebagian besar pemrosesan terjadi, menggunakan bobot yang telah disesuaikan selama proses pelatihan.
3. Lapisan Keluaran: Menghasilkan output akhir dari jaringan, yang biasanya merupakan prediksi atau klasifikasi.

Fungsi Aktivasi

Jenis-jenis Fungsi Aktivasi:

1. Sigmoid: Populer dalam jaringan saraf sejarah karena dapat menormalkan input menjadi rentang yang terkontrol.
2. ReLU: Saat ini lebih disukai karena lebih efisien dalam mempercepat proses pelatihan dan mengatasi masalah gradient yang menghilang.
3. Tanh: Mirip dengan sigmoid tetapi dapat menghasilkan output negatif, yang berguna dalam beberapa kasus.

Peranan

Fungsi aktivasi menambahkan non-linearitas ke dalam jaringan, yang memungkinkan jaringan untuk mempelajari hubungan yang lebih kompleks dalam data.

Forward Propagation

Proses: Dimulai dengan input yang melewati setiap lapisan, di mana neuron mengaplikasikan fungsi aktivasi pada kombinasi terbobot dari input mereka.

Fungsi Aktivasi: Setiap neuron di setiap lapisan mengaplikasikan fungsi aktivasi pada outputnya, yang kemudian menjadi input untuk lapisan berikutnya. Proses ini berlanjut sampai mencapai lapisan output.

Penghitungan Kesalahan (Error Calculation)

Menghitung Kesalahan: Fungsi kerugian seperti Mean Squared Error atau Cross-Entropy digunakan untuk mengukur seberapa jauh prediksi yang dibuat jaringan dari nilai sebenarnya.

Pentingnya: Menghitung kesalahan ini penting karena memberikan dasar bagi jaringan untuk 'belajar'. Dengan mengerti seberapa salah prediksinya, jaringan dapat menyesuaikan bobotnya untuk meningkatkan akurasi di masa depan.

Backpropagation: Langkah demi Langkah

Algoritma:

1. Setelah forward pass, kesalahan dioutput dihitung.
2. Kesalahan ini kemudian dipropagasi kembali melalui jaringan, menyebarkan informasi tentang seberapa jauh setiap neuron berkontribusi pada kesalahan total.
3. Gradien untuk bobot dan bias dihitung menggunakan turunan parsial, dengan memanfaatkan rantai turunan dalam kalkulus.

Tujuan: Inti dari backpropagation adalah mengoptimalkan bobot dalam jaringan agar kesalahan output diminimalisir, yang dicapai melalui penyesuaian iteratif berdasarkan gradien yang dihitung.

Penyesuaian Bobot dan Bias

Proses Update: Bobot dan bias di setiap neuron diupdate berdasarkan gradien yang dihitung dan learning rate. Learning rate menentukan seberapa besar langkah yang diambil dalam menyesuaikan bobot.

Learning Rate: Parameter kritis yang menyeimbangkan antara kecepatan pembelajaran dan risiko overshooting saat menyesuaikan bobot. Terlalu kecil dapat memperlambat pembelajaran, sementara terlalu besar bisa mengakibatkan tidak menemukan solusi optimal.

Aplikasi Praktis Backpropagation

Contoh Penerapan:

1. Dalam pengenalan gambar, backpropagation memungkinkan jaringan untuk belajar dari kesalahan dalam mengklasifikasikan gambar dan meningkatkan akurasinya.
2. Dalam pengolahan bahasa alami, digunakan untuk meningkatkan pemahaman model terhadap bahasa dan konteks.

Kegunaan: Teknik ini telah menjadi dasar bagi banyak kemajuan dalam pembelajaran mesin, memungkinkan jaringan saraf untuk belajar tugas yang kompleks dengan efisiensi tinggi.

Kesimpulan

Ringkasan: Backpropagation adalah teknik kunci dalam pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan, memungkinkan jaringan saraf tiruan untuk belajar dari kesalahan dan meningkatkan kinerjanya.

Pentingnya: Teknik ini sangat penting dalam memungkinkan jaringan saraf tiruan untuk menyesuaikan diri dan memperbaiki diri, yang merupakan inti dari pembelajaran mesin.