

Muhammad Bustanul Arifin Nur Fathurrahman

1103228224

Catatan tentang Backpropagation:

Backpropagation (backward propagation of errors) adalah algoritma yang digunakan untuk melatih model Neural Network dengan meminimalkan nilai fungsi kerugian (loss function) melalui pengoptimalan bobot (weights) model.

## 2. Forward Pass dan Backward Pass:

- Forward Pass: Data masukan diteruskan melalui jaringan untuk menghasilkan prediksi.
- Backward Pass: Error diukur dengan membandingkan prediksi dengan nilai sebenarnya, dan kemudian error ini disebarkan kembali (backpropagated) melalui jaringan untuk menghitung gradien fungsi kerugian terhadap setiap bobot.

3. Chain Rule of Calculus: Backpropagation mengandalkan aturan rantai kalkulus untuk menghitung gradien. Ini membagi gradien fungsi kerugian terhadap output dengan gradien output terhadap input dan seterusnya, secara berurutan melalui setiap lapisan hingga mencapai bobot.

4. Optimasi Bobot: Gradien yang dihitung selama backpropagation digunakan untuk memperbarui bobot jaringan menggunakan suatu optimizer (seperti SGD, Adam, dll.). Tujuan adalah untuk mengoptimalkan bobot sehingga nilai fungsi kerugian diminimalkan.

5. Learning Rate: Learning rate adalah parameter yang menentukan seberapa besar langkah-langkah optimisasi yang diambil saat memperbarui bobot. Pemilihan learning rate yang tepat penting untuk konvergensi yang baik tanpa overshooting atau divergensi.

6. Overfitting: Backpropagation dapat menyebabkan overfitting, yaitu ketika model terlalu baik mempelajari data pelatihan dan tidak dapat umumkan pada data baru. Strategi untuk mengatasi overfitting termasuk penggunaan dropout, regularisasi, dan data augmentation.

7. Epoch dan Batch: Iterasi melalui seluruh dataset disebut sebagai satu epoch. Data dibagi menjadi batch kecil untuk mempercepat proses pelatihan dan mengurangi konsumsi memori.

8. Vanishing Gradient Problem: Terkadang, selama backpropagation, gradien dapat menjadi sangat kecil (vanishing) di lapisan-lapisan awal jaringan, yang dapat menyebabkan pembelajaran yang lambat. Ini dapat diatasi dengan menggunakan inisialisasi bobot yang bijaksana dan menggunakan fungsi aktivasi yang lebih baik.

9. Backpropagation dalam Praktek: Backpropagation telah menjadi dasar bagi pelatihan model Neural Network. Penggunaan library deep learning seperti TensorFlow atau PyTorch membuat implementasi backpropagation menjadi lebih mudah dan efisien.

10. Tuning Hyperparameter: Proses backpropagation memerlukan penyetelan hyperparameter seperti learning rate, jumlah lapisan, jumlah neuron, dan lainnya. Penyetelan ini dapat dilakukan dengan menggunakan validasi silang atau pencarian grid.

Backpropagation adalah teknik penting yang memungkinkan pelatihan model Neural Network yang efisien dan efektif, dan pemahaman yang baik tentang konsep ini menjadi kunci untuk merancang model yang lebih baik.