

Implementasi Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Dataset CIFAR-10

Sabrina Shafwa - 2106632756

December 20, 2024

Abstract

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu arsitektur deep learning yang efektif untuk pemrosesan data visual. Dalam laporan ini, penulis menerapkan arsitektur CNN untuk dataset CIFAR-10. Model dilatih untuk klasifikasi gambar ke dalam 10 kelas. Hasil eksperimen menunjukkan performa akurasi yang cukup baik, dan beberapa saran perbaikan diajukan untuk meningkatkan performa model lebih lanjut.

1 Pendahuluan

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis neural network yang dirancang untuk memproses data yang memiliki struktur grid, seperti gambar. Dataset CIFAR-10 adalah kumpulan data yang terdiri dari 60.000 gambar berwarna berukuran 32x32 piksel, yang terbagi ke dalam 10 kelas.

Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk mereproduksi arsitektur CNN sederhana, mengevaluasi kinerjanya pada dataset CIFAR-10, dan mengusulkan beberapa metode untuk meningkatkan performanya.

2 Metode

2.1 Arsitektur Model

Model CNN yang digunakan memiliki arsitektur sebagai berikut:

- Lapisan konvolusi dengan 32 filter berukuran 3x3 dan fungsi aktivasi ReLU.
- Lapisan max pooling dengan ukuran 2x2.
- Lapisan konvolusi kedua dengan 64 filter berukuran 3x3 dan fungsi aktivasi ReLU.
- Lapisan max pooling kedua dengan ukuran 2x2.
- Lapisan konvolusi ketiga dengan 64 filter berukuran 3x3 dan fungsi aktivasi ReLU.
- Lapisan flatten, diikuti oleh lapisan dense dengan 64 unit dan fungsi aktivasi ReLU.
- Lapisan output dengan 10 unit dan fungsi aktivasi softmax.

2.2 Dataset dan Preprocessing

Dataset CIFAR-10 dimuat dari library TensorFlow. Data dinormalisasi dengan membagi setiap piksel dengan 255 sehingga berada dalam rentang $[0, 1]$. Label data dikonversi ke format one-hot encoding.

2.3 Kompilasi dan Pelatihan

Model dikompilasi menggunakan optimizer Adam, fungsi loss categorical crossentropy, dan metrik akurasi. Pelatihan dilakukan selama 10 epoch dengan batch size 64, dan validasi dilakukan menggunakan data uji.

3 Hasil dan Analisis

3.1 Hasil Pelatihan

Model berhasil mencapai akurasi pada data testing sekitar 71% setelah 10 epoch. Grafik akurasi dan loss selama training ditunjukkan pada Gambar ??.

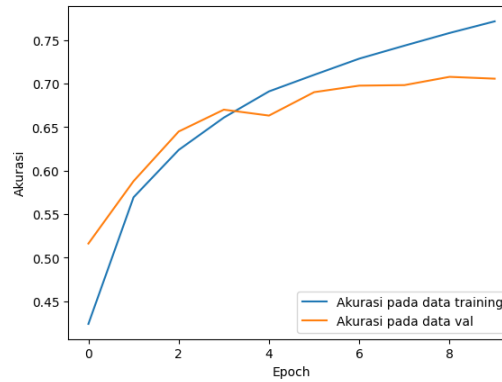


Figure 1: Visualisasi hasil

3.2 Evaluasi

Performa model cukup baik untuk arsitektur yang sederhana. Namun, model masih memiliki potensi untuk ditingkatkan, terutama dalam hal mengurangi overfitting pada data training.

4 Saran Perbaikan

Beberapa metode yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa model adalah:

- **Mengubah Fungsi Loss:** Menggunakan Focal Loss untuk menangani ketidakseimbangan kelas.
- **Batch Normalization:** Menambahkan batch normalization setelah lapisan konvolusi untuk mempercepat konvergensi.
- **Dropout:** Menambahkan dropout untuk mencegah overfitting.
- **Transfer Learning:** Menggunakan model pretrained seperti ResNet atau VGG16 untuk meningkatkan performa.
- **Tuning Hyperparameter:** Mengubah learning rate, jumlah filter, atau ukuran kernel.

5 Kesimpulan

Dalam laporan ini, penulis telah mereproduksi arsitektur CNN untuk klasifikasi dataset CIFAR-10. Model menunjukkan akurasi yang cukup baik pada data uji. Beberapa metode seperti penggunaan transfer learning dan eksperimen dengan fungsi loss dapat diterapkan untuk meningkatkan performa.

Referensi

- Goodfellow, I., Bengio, Y., and Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Dataset CIFAR-10: <https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>
- TensorFlow Documentation: <https://www.tensorflow.org/>