

Nama : Anita Firda Nuralifah

NIM : 1103213117

Laporan Fashion MNIST Dataset

Pada analisis penggunaan Fashion MNIST dataset untuk pelatihan model pengenalan gambar menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Eksperimen dilakukan dengan berbagai kombinasi hyperparameter seperti kernel size, metode pooling, jumlah epoch, dan optimizer untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap performa model.

Dataset Fashion MNIST

Fashion MNIST adalah kumpulan data gambar grayscale yang terdiri dari 10 kelas kategori pakaian dan aksesoris. Dataset ini telah diproses dengan:

1. **Transformasi:** Konversi ke tensor menggunakan `ToTensor` dan normalisasi dengan mean 0,5 dan standar deviasi 0,5.
2. **Pembagian Data:**
 - Data pelatihan (80%)
 - Data validasi (20%)
 - Data pengujian (100% dari set data pengujian asli).

Arsitektur Model CNN

Model CNN dirancang dengan fleksibilitas untuk mengevaluasi berbagai konfigurasi hyperparameter:

1. **Layer Konvolusi:**
 - Dua lapisan konvolusi dengan kernel yang dapat disesuaikan (default 3x3).
 - Padding ditentukan secara otomatis untuk menjaga dimensi output tetap konsisten.
2. **Pooling:**
 - Pooling dapat berupa MaxPooling atau AveragePooling.
3. **Fully Connected Layers:**
 - Satu lapisan fully connected dengan 128 neuron.
 - Lapisan output dengan 10 neuron (sesuai dengan jumlah kelas Fashion MNIST).
4. **Aktivasi dan Regularisasi:**
 - Fungsi aktivasi ReLU.
 - Dropout (rate = 0.5) untuk mencegah overfitting.

Eksperimen dan Hasil

Berikut adalah ringkasan hasil eksperimen:

Konfigurasi Hyperparameter Terbaik:

1. **Kernel Size:**
 - Ukuran kernel 3x3 menunjukkan hasil terbaik karena mampu menangkap detail lokal pada gambar beresolusi rendah tanpa menambah kompleksitas model.
2. **Pooling:**
 - MaxPooling unggul dibandingkan AvgPooling karena fokus pada fitur dominan yang penting untuk klasifikasi, menghasilkan akurasi lebih tinggi.
3. **Optimizer:**
 - Adam optimizer memberikan performa terbaik dengan konvergensi cepat dan akurasi tinggi.
4. **Jumlah Epoch:**
 - Epoch dalam rentang 50–250 memberikan keseimbangan optimal antara akurasi tinggi dan risiko overfitting, dengan bantuan early stopping untuk mencegah pelatihan berlebih.

Konfigurasi Hyperparameter Terburuk:

1. **Kernel Size:**
 - Kernel 5x5 atau 7x7 tidak cocok untuk gambar resolusi rendah karena menangkap informasi global yang tidak relevan, meningkatkan risiko overfitting.
2. **Pooling:**
 - AvgPooling berkinerja lebih buruk dibandingkan MaxPooling karena kehilangan detail fitur dominan yang penting.
3. **Optimizer:**
 - SGD optimizer membutuhkan lebih banyak iterasi untuk mencapai akurasi kompetitif, dengan konvergensi yang lambat.
4. **Jumlah Epoch:**
 - Epoch di bawah 50 menghasilkan model yang underfit, dengan performa buruk karena model belum mempelajari pola data secara memadai.

Hasil Akhir

Kombinasi terbaik, yaitu kernel size 3x3, MaxPooling, Adam optimizer, dan 50–250 epoch, memberikan akurasi tertinggi pada dataset Fashion MNIST. Konfigurasi ini terbukti optimal untuk menangani resolusi rendah dan variasi kompleksitas pada data.

Kesimpulan

Eksperimen ini menekankan pentingnya pemilihan hyperparameter yang tepat untuk meningkatkan performa model CNN. Dataset yang menantang seperti Fashion MNIST memerlukan pendekatan yang seimbang untuk memastikan model dapat belajar secara efektif tanpa overfitting atau underfitting.