

Nama : Ketut Satria Wibisana
NIM : 1103213148

Analisa dan Laporan Akhir untuk Eksperimen Hyperparameter

Pada eksperimen ini, dilakukan perbandingan untuk tiga hyperparameter utama dalam model Deep Learning menggunakan dataset heart disease. Hyperparameter yang dibandingkan adalah:

- Learning Rate: Nilai learning rate yang berbeda untuk melihat pengaruhnya terhadap konvergensi model.
- Batch Size: Ukuran batch yang digunakan untuk melatih model, yang dapat mempengaruhi efisiensi pelatihan dan konvergensi.
- Epochs: Jumlah iterasi penuh terhadap dataset yang digunakan untuk pelatihan model.

Berikut adalah hasil analisa untuk masing-masing hyperparameter yang diuji:

1. Perbandingan Learning Rate

Learning rate mengontrol seberapa besar langkah yang diambil selama pembaruan bobot dalam setiap iterasi pelatihan. Pengaruh nilai learning rate yang berbeda terhadap model dapat dilihat pada tabel berikut:

Nilai Learning Rate yang Diuji:

- 10
- 1
- 0.1
- 0.01
- 0.001
- 0.0001

Analisa:

- Learning Rate 10: Biasanya nilai learning rate yang sangat besar menyebabkan model gagal konvergen dengan stabil. Pada nilai ini, model mungkin mengalami divergence, di mana loss tidak menurun, dan akurasi sangat buruk.
- Learning Rate 1: Masih relatif besar, tetapi model mulai dapat berfungsi dengan baik, meskipun akurasi mungkin lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang lebih kecil.
- Learning Rate 0.1: Menunjukkan akurasi yang cukup baik. Learning rate yang lebih moderat memberikan keseimbangan antara kecepatan konvergensi dan stabilitas pembelajaran.
- Learning Rate 0.01 dan 0.001: Nilai ini umumnya memberikan hasil yang lebih stabil dan akurasi yang lebih tinggi. Meskipun lebih lambat dalam konvergensi, hasilnya lebih baik dalam jangka panjang.

- Learning Rate 0.0001: Biasanya sangat kecil dan membutuhkan lebih banyak epoch untuk mencapai konvergensi. Mungkin akan terlihat sebagai akurasi yang stabil atau lebih tinggi jika dilatih dalam waktu yang lebih lama.

2. Perbandingan Batch Size

Batch size adalah jumlah contoh yang digunakan untuk satu pembaruan bobot pada setiap langkah pelatihan. Pengaruh batch size terhadap model adalah sebagai berikut:

Ukuran Batch yang Diuji:

- 16
- 32
- 64
- 128
- 256
- 512

Analisa:

- Batch Size 16: Ukuran batch kecil sering kali menyebabkan model lebih sering memperbarui bobot, sehingga bisa lebih cepat beradaptasi. Namun, ini mungkin menyebabkan fluktuasi pada proses pembelajaran, yang menghasilkan variansi tinggi dalam akurasi.
- Batch Size 32 dan 64: Ukuran batch ini cukup seimbang, memberikan pembaruan bobot yang lebih stabil, tetapi tetap cukup cepat untuk melatih model. Batch size ini sering kali memberikan akurasi yang lebih baik dan stabil.
- Batch Size 128 dan 256: Batch size lebih besar cenderung lebih stabil dalam pembaruan bobot, tetapi memerlukan lebih banyak memori dan waktu per epoch. Meskipun pembaruan lebih jarang, batch yang lebih besar mungkin mengarah pada lebih sedikit fluktuasi dalam pelatihan dan kecepatan pelatihan lebih rendah.
- Batch Size 512: Ukuran batch terbesar, yang membutuhkan memori paling banyak, tetapi sering kali lebih stabil dan lebih efisien dalam hal waktu pelatihan per epoch. Namun, akurasi tidak selalu lebih tinggi dan model mungkin membutuhkan lebih banyak waktu untuk beradaptasi.

3. Perbandingan Epochs

Epoch mengacu pada jumlah kali seluruh dataset digunakan untuk pelatihan model. Dalam eksperimen ini, berbagai jumlah epoch diuji untuk melihat pengaruhnya terhadap akurasi model.

Nilai Epoch yang Diuji:

- 1
- 10
- 25
- 50
- 100
- 250

Analisa:

- Epoch 1: Pada epoch yang sangat sedikit, model tidak memiliki waktu yang cukup untuk belajar dan mungkin menghasilkan akurasi yang sangat rendah. Model mungkin mengalami underfitting.
- Epoch 10 dan 25: Meningkatkan akurasi dibandingkan dengan epoch yang lebih rendah. Epoch ini memberikan cukup waktu bagi model untuk belajar tanpa memerlukan pelatihan yang terlalu lama.
- Epoch 50 dan 100: Hasil yang lebih stabil dengan akurasi yang lebih tinggi. Namun, setelah titik tertentu, akurasi model mungkin tidak banyak berubah meskipun epoch ditambah lebih banyak (tergantung pada konvergensi).
- Epoch 250: Jika model terlalu banyak dilatih, overfitting mungkin terjadi, terutama pada dataset kecil. Pada epoch yang sangat tinggi, model bisa mulai mengingat data terlalu banyak daripada belajar pola yang berguna, yang mungkin menurunkan akurasi pada data yang tidak terlihat sebelumnya.

Kesimpulan:

- Learning Rate: Nilai yang terlalu tinggi dapat menyebabkan model gagal konvergen, sedangkan nilai yang lebih kecil memberikan hasil yang lebih stabil, meskipun memerlukan lebih banyak epoch.
- Batch Size: Batch size yang lebih kecil lebih sering memperbarui bobot, tetapi cenderung lebih bervariasi. Batch size yang lebih besar lebih stabil, tetapi memerlukan lebih banyak memori dan waktu.
- Epochs: Model membutuhkan cukup epoch untuk belajar dengan baik. Namun, terlalu banyak epoch dapat menyebabkan overfitting jika model tidak diverifikasi dengan benar pada data validasi.

Rekomendasi:

- Untuk model dengan dataset kecil seperti ini, kombinasi learning rate yang lebih kecil (misalnya 0.001 atau 0.01) dan batch size moderat (misalnya 32 atau 64) mungkin memberikan hasil terbaik.
- Untuk menghindari overfitting, sebaiknya gunakan teknik seperti early stopping atau cross-validation untuk memilih jumlah epoch yang optimal.