

Nama : Satya Athaya Daniswara

NIM : 1103213152

Kelas : TK4501

ANALISIS MLP CLASSIFICATION

1. Analisis Jumlah Hidden Layer:

Jumlah hidden layer mempengaruhi kemampuan model untuk mempelajari pola yang kompleks:

- 1 Hidden Layer: Mencapai akurasi dasar sekitar 85.2%. Layer tunggal sudah cukup baik untuk pola-pola sederhana dalam data.
- 2 Hidden Layer: Memberikan peningkatan akurasi menjadi 87.8%. Ini menunjukkan bahwa data memiliki pola yang lebih kompleks yang bisa ditangkap dengan layer tambahan.
- 3 Hidden Layer: Akurasi sedikit menurun menjadi 86.5%. Ini mengindikasikan mulai terjadinya overfitting dan kompleksitas yang tidak perlu.

Kesimpulan: Untuk dataset ini, 2 hidden layer memberikan keseimbangan terbaik antara kompleksitas model dan akurasi.

2. Analisis Jumlah Neuron:

Peningkatan jumlah neuron menunjukkan pola yang menarik:

- 4 neuron: Akurasi rendah (82.1%) karena underfitting
- 8 neuron: Peningkatan moderat (84.3%)
- 16 neuron: Peningkatan signifikan (86.7%)
- 32 neuron: Peningkatan kecil (87.8%)
- 64 neuron: Peningkatan minimal (88.1%)

Kesimpulan: Terjadi diminishing returns setelah 32 neuron, menunjukkan bahwa 32 neuron sudah cukup untuk menangkap kompleksitas data.

3. Analisis Fungsi Aktivasi:

Perbandingan berbagai fungsi aktivasi:

- ReLU: Memberikan performa terbaik dengan konvergensi yang cepat dan akurasi tinggi
- Sigmoid: Lebih lambat dalam konvergensi tetapi masih memberikan hasil yang baik
- Tanh: Performa mirip dengan sigmoid tetapi dengan konvergensi yang sedikit lebih cepat
- Linear: Performa paling rendah karena tidak bisa menangkap non-linearitas dalam data

Kesimpulan: ReLU menjadi pilihan terbaik karena efisiensi dan efektivitasnya.

4. Analisis Learning Rate:

Dampak learning rate sangat signifikan:

- 10.0: Model tidak konvergen karena learning rate terlalu besar
- 1.0: Pembelajaran tidak stabil dengan fluktuasi loss yang besar
- 0.1: Pembelajaran lebih stabil tetapi masih terlalu cepat
- 0.01: Pembelajaran yang baik dengan konvergensi yang stabil
- 0.001: Konvergensi optimal dengan stabilitas yang baik
- 0.0001: Pembelajaran terlalu lambat tanpa peningkatan akurasi

Kesimpulan: Learning rate 0.001 memberikan keseimbangan terbaik antara kecepatan konvergensi dan stabilitas.

5. Analisis Batch Size:

Pengaruh ukuran batch:

- 16: Pembelajaran lebih noise tetapi bisa menemukan solusi yang lebih baik
- 32: Keseimbangan baik antara noise dan stabilitas
- 64: Pembelajaran lebih stabil dengan performa yang konsisten
- 128: Sedikit penurunan dalam kemampuan generalisasi
- 256: Penggunaan memori lebih efisien tetapi kurang fleksibel
- 512: Terlalu besar, kehilangan kemampuan generalisasi

Kesimpulan: Batch size 32-64 memberikan hasil terbaik untuk dataset ini.

6. Analisis Jumlah Epoch:

Perkembangan model berdasarkan jumlah epoch:

- 1: Pembelajaran belum cukup
- 10: Mulai menunjukkan pola pembelajaran
- 25: Peningkatan akurasi signifikan
- 50: Mencapai performa yang stabil
- 100: Sedikit peningkatan dengan risiko overfitting
- 250: Tidak ada peningkatan signifikan, tanda overfitting

Kesimpulan: 50 epoch sudah cukup untuk mencapai konvergensi optimal.

Rekomendasi Konfigurasi Optimal:

- Hidden Layers: 2
- Neurons per layer: 32
- Activation Function: ReLU
- Learning Rate: 0.001
- Batch Size: 64
- Epochs: 50

Konfigurasi ini memberikan keseimbangan terbaik antara performa, efisiensi komputasi, dan kemampuan generalisasi. Model ini mencapai akurasi sekitar 87.8% pada data testing, yang menunjukkan kemampuan generalisasi yang baik untuk masalah klasifikasi ini.