

JAWABAN SOAL UTS
MATA KULIAH KECERDASAN BUATAN
SOAL NO.2

Muhamad Saepul Rizal

2306142

Judul Artikel : **Intelligent Fault Diagnosis Method Based on Neural Network Compression for Rolling Bearings**

a. Ringkasan

Tujuan penelitian

Penelitian ini berfokus pada masalah tingginya jumlah parameter dan FLOPs (floating-point operations) pada model CNN untuk diagnosis kerusakan bantalan, yang menyulitkan penerapan pada perangkat edge dengan sumber daya terbatas

Metode AI yang Digunakan

1. Tensor Train Decomposition diterapkan untuk mengeliminasi koneksi berlebih di lapisan konvolusional dan fully-connected, mengurangi redundansi tanpa menurunkan kinerja.
2. Parameter Quantization menurunkan jumlah bit yang dibutuhkan untuk penyimpanan bobot, sehingga model menjadi lebih ringkas.
3. Knowledge Distillation digunakan untuk “menyuntikkan” kembali akurasi pada model yang sudah dipadatkan, dengan memindahkan pengetahuan dari model besar ke model terkompresi.

Manfaat dan Hasil

1. Dengan kombinasi teknik kompresi ini, parameter model dapat dikurangi hingga sekitar 60% tanpa penurunan akurasi pada CWRU dataset.
2. FLOPs berkurang secara signifikan sehingga inference berjalan lebih cepat dan hemat daya, mendukung penerapan real-time pada perangkat industri edge.

b. Ide pengembangan lanjutan:

Menerapkan federated learning untuk diagnosis terdistribusi memungkinkan beberapa perangkat edge (misalnya mesin di pabrik berbeda) melatih model bersama tanpa membagi data mentah, menjaga privasi dan meningkatkan keberagaman data.

Federated learning itu seperti sekelompok mesin pintar yang belajar bersama tanpa pernah saling membocorkan data rahasia mereka: setiap mesin di pabrik A, B, atau C melatih “otak” AI-nya sendiri pakai data getaran bantalan lokal, lalu hanya mengirimkan perubahan kecil pada bobot model ke server pusat, bukan data mentahnya.

Di server, semua pembaruan bobot dari berbagai mesin itu dijumlahkan jadi satu model global yang lebih cerdas karena sudah belajar dari banyak kondisi bantalan yang berbeda.

Dengan cara ini, privasi data pabrik tetap terjaga tidak ada file getaran atau catatan sensor yang keluar dari tempat asalnya sementara model terus berkembang dan makin paham pola kerusakan.

c. Ide aplikasi serupa

Computer Vision untuk Deteksi Cacat Produk Kulit

Di Garut, banyak UMKM kerajinan kulit seperti sepatu, tas, dan jaket yang kini didukung fasilitas Rumah untuk meningkatkan kualitas produk. Dengan memasang kamera beresolusi tinggi pada jalur produksi, gambar permukaan kulit dapat dianalisis oleh model CNN terkompresi (~60% parameter lebih sedikit) yang berjalan di edge device seperti NVIDIA Jetson Nano atau Raspberry Pi. Model ini dilatih mengenali cacat seperti goresan, lubang, atau ketebalan warna yang tidak merata, sehingga operator bisa segera menandai dan memperbaiki barang sebelum dikirim ke konsumen