

Praktikum 2 IF3270 Pembelajaran Mesin Convolutional Neural Network

Dipersiapkan Oleh Tim Asisten IF3270 2024/2025

Versi: 1.0 26/03/2025



Deadline 1: Kamis, 10 April 2025 11.00 WIB

Deadline 2: Kamis, 10 April 2025 23:00 WIB

Tujuan

Praktikum pada kuliah IF3270 Pembelajaran Mesin bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung kepada peserta kuliah dalam menerapkan Convolutional Neural Network..

Spesifikasi

Sebuah perusahaan pengembang teknologi visual tengah mengembangkan sistem kecerdasan buatan yang dapat mengenali jenis hewan peliharaan dari gambar yang diunggah pengguna. Sistem ini ditujukan untuk diintegrasikan ke dalam aplikasi mobile yang menyediakan rekomendasi produk makanan, mainan, dan layanan kesehatan hewan.

Untuk mengembangkan dan melatih sistem ini, perusahaan telah mengumpulkan dataset internal berisi ribuan gambar dari dua jenis hewan peliharaan paling umum. Gambar-gambar ini dikumpulkan dari berbagai sumber dan memiliki latar belakang, posisi, serta kualitas pencahayaan yang beragam. Dataset ini dikategorikan ke dalam dua kelas, dan akan digunakan sebagai dasar untuk membangun sistem klasifikasi otomatis berbasis deep learning.

Pada praktikum ini, Anda akan diminta untuk membangun model klasifikasi gambar biner menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengenali jenis hewan peliharaan yang ada di dalam gambar.

Pada praktikum ini, Anda akan diminta untuk membangun dan melatih model klasifikasi gambar yang dapat membedakan antara gambar anjing dan gambar kucing secara akurat. Berikut adalah deskripsi dari setiap fitur pada dataset ini:

1. File_ID: Nama file unik untuk masing-masing gambar.
2. Image: Gambar berwarna dari salah satu dari dua jenis hewan peliharaan.
3. Species_Label (Target): Kategori hewan dalam gambar, terdiri dari dua kelas:
 - a. 0, Kucing
 - b. 1, Anjing

Berikut merupakan beberapa hal yang harus dilakukan oleh praktikan:

EDA (Exploratory Data Analysis)

Exploratory Data Analysis (EDA) adalah langkah krusial dalam proses analisis data yang melibatkan pemeriksaan dan visualisasi dataset untuk mengungkap pola, tren, anomali, dan *insight*. Ini merupakan langkah awal sebelum menerapkan teknik statistik dan machine learning yang lebih lanjut. EDA membantu Anda memahami data secara mendalam, memungkinkan Anda membuat keputusan yang lebih terarah dan dapat merumuskan hipotesis untuk analisis lebih lanjut.

Pada tahap ini, Anda diminta untuk melakukan EDA dengan membuat visualisasi serta penjelasan terkait dataset yang dimiliki. Gunakan visualisasi yang tepat dilengkapi dengan penjelasan untuk setiap pertanyaan atau pernyataan yang ingin disampaikan. Berikan minimal **2 pertanyaan** yang kemudian dijawab dengan analisis dan dibantu dengan visualisasi.

Visualisasi

Data Cleaning and Preprocessing

Langkah ini adalah hal pertama yang dilakukan setelah seorang Data Scientist memiliki pemahaman umum tentang data. Data mentah jarang siap untuk training, sehingga perlu dilakukan langkah-langkah untuk membersihkan dan memformat data agar dapat diinterpretasikan oleh model machine learning.

Dengan melakukan data cleaning dan preprocessing, Anda memastikan bahwa dataset siap untuk training model, yang akan menghasilkan hasil machine learning yang lebih akurat dan andal. Langkah-langkah ini sangat penting untuk mentransformasi data mentah menjadi format yang dapat dipelajari secara efektif oleh algoritma machine learning dan digunakan untuk membuat prediksi.

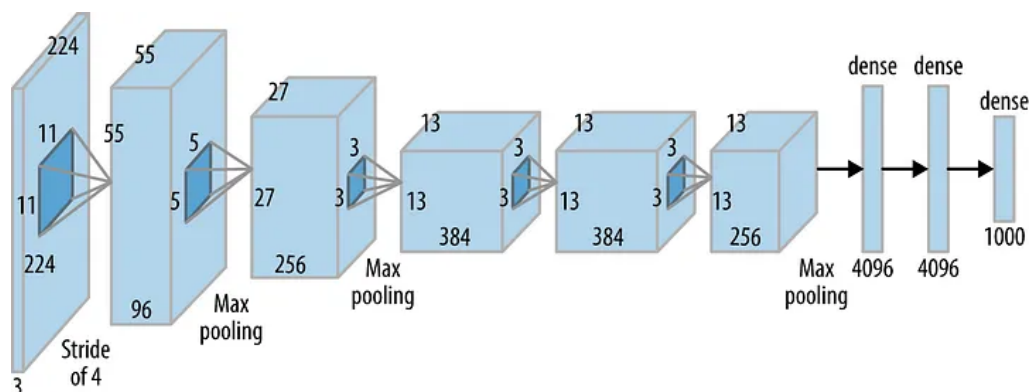
Pada tahap ini, Anda diminta untuk melakukan proses-proses yang sekiranya tepat digunakan untuk dataset yang diberikan. Sertakan penjelasan mengapa Anda memilih untuk melakukan proses tersebut. Untuk preprocessing, Anda bisa menggunakan *library* yang memiliki fungsi-fungsi untuk pemrosesan gambar seperti [OpenCV](#), [PIL](#), [torchvision](#), [keras](#), dll.

Modeling and Validation

Modeling adalah proses membangun model machine learning untuk menyelesaikan masalah tertentu, atau dalam konteks tugas ini, memprediksi setiap kelas dalam gambar menggunakan **Convolutional Neural Network dengan Arsitektur AlexNet**.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis jaringan saraf tiruan (neural network) yang dirancang secara khusus untuk mengolah data yang memiliki struktur grid, seperti gambar atau citra digital. CNN bekerja dengan mengekstraksi fitur-fitur visual melalui lapisan-lapisan konvolusi, pooling, serta fully connected untuk menghasilkan prediksi yang akurat terhadap kelas data yang diinputkan.

AlexNet merupakan salah satu arsitektur CNN yang terkenal karena keberhasilannya memenangkan kompetisi ImageNet pada tahun 2012. AlexNet terdiri dari beberapa lapisan konvolusi yang disertai dengan lapisan pooling dan lapisan fully connected, serta menggunakan activation function ReLU. Keunggulan AlexNet adalah kemampuannya mengekstrak fitur-fitur visual secara efisien, membuatnya cocok digunakan dalam klasifikasi citra atau segmentasi gambar, seperti yang digunakan dalam tugas ini.



Gambar 1. Arsitektur AlexNet (dense terakhir disesuaikan dengan jumlah kelas)

Praktikan diperlukan untuk mengimplementasikan dan membandingkan dua model:

1. Menyusun model sendiri dengan arsitektur AlexNet menggunakan PyTorch/Tensorflow, kemudian melatihnya dengan dataset yang telah disediakan.
2. Menggunakan pretrained model, kemudian dilakukan finetuning terhadap dataset untuk klasifikasi biner spesies hewan. Pretrained model merupakan model yang sebelumnya telah dilatih terhadap dataset lain (biasanya ukuran datasetnya cukup besar dan menyeluruh), sehingga model sudah memiliki kemampuan untuk menangkap pola-pola

tertentu dalam gambar. Tujuan dari finetuning atau transfer learning adalah menyesuaikan bobot-bobot model terhadap usecase yang lebih spesifik, dan untuk kasus pada praktikum ini, usecase spesifik tersebut adalah klasifikasi kucing/anjing. Pretrained model yang digunakan dibebaskan **selama di dalam arsitekturnya terdapat bagian CNN** (Contoh: ResNet, Inception, MobileNet, dll). Anda dapat menggunakan library apapun untuk melakukan finetuning terhadap dataset yang disediakan.

Validation adalah proses mengevaluasi model yang telah dilatih menggunakan validation set atau metode cross-validation dan memberikan metrik yang dapat membantu Anda menentukan langkah yang perlu dilakukan pada iterasi pengembangan berikutnya.

Untuk validasi, metrik yang digunakan adalah [macro f1-score](#). Hasil validasi yang harus tercantum di notebook adalah **hasil dari pemodelan yang wajib diimplementasikan dan hasil dari pemodelan submisi final di kaggle**.

Catatan: Disarankan untuk menggunakan resource GPU yang disediakan oleh Google Colab ataupun Kaggle untuk melatih model.

Error Analysis


Error analysis adalah proses menganalisis kesalahan yang dihasilkan oleh model machine learning untuk memahami penyebab utama ketidaktepatan prediksi. Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola dalam kesalahan, seperti kategori data tertentu yang sering salah diklasifikasikan atau fitur yang memberikan kontribusi rendah terhadap akurasi model.

Insights

Untuk setiap tahap yang dilakukan, sebutkan insight yang didapatkan oleh praktikan selama pengerjaan praktikum. Insight yang dimaksud adalah analisis dan juga argumen pendukung terhadap setiap tahap yang dilakukan oleh praktikan.

Submisi Kaggle

Pada tugas ini, Anda diminta untuk mengikuti [Kaggle Competition](#) berikut dan mengumpulkan hasil prediksi Anda ke kompetisi tersebut. Dataset yang akan digunakan tersedia pada tautan Kaggle Competition yang diberikan. Skor yang Anda raih di kompetisi tersebut akan masuk ke dalam penilaian. Skor yang diambil untuk penilaian adalah skor yang diraih di private leaderboard. Submisi ke Kaggle dibatasi sebanyak **20 kali**. Submisi final yang dikumpulkan ke kaggle harus **reproducible** (dapat dihasilkan hasil yang sama dengan notebook yang dikumpulkan). Submisi yang **tidak reproducible** akan dikenakan **penalti berupa pengurangan nilai**. Format penamaan kelompok di Kaggle adalah sebagai berikut: **Kelas_NomorKelompok_NamaKelompok** (Contoh: K1_99_gAIB21, nama kelompok opsional)

Asisten telah menyiapkan *notebook template* untuk Anda gunakan dengan tautan berikut  **Kit Praktikum** .

Kelompok

Pembagian kelompok ditentukan sendiri oleh mahasiswa dengan mengisi [sheets kelompok](#) berikut ini dengan 1 kelompok terdiri dari dengan **maksimal anggota sebanyak 2 orang**.

QnA

Pertanyaan dapat ditanyakan pada [link QnA](#) berikut. Pastikan pertanyaan yang ditanyakan tidak berulang.

Aturan

Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengerjaan tugas ini, yakni:

1. Jika terdapat hal yang tidak dimengerti, silahkan ajukan pertanyaan kepada asisten melalui **link QnA** yang telah diberikan di atas. Pertanyaan yang diajukan secara personal ke asisten **tidak akan dijawab** untuk menghindari perbedaan informasi yang didapatkan oleh peserta kuliah.
2. Dilarang melakukan **plagiarisme, menggunakan AI dalam bentuk apapun secara tidak bertanggungjawab, dan melakukan kerjasama antar kelompok**. Pelanggaran pada poin ini akan menyebabkan pemberian **nilai E** pada setiap anggota kelompok.
3. Tidak ada batasan untuk *library* yang boleh digunakan.
4. Dilarang untuk menggunakan **sample_submission.csv** sebagai **submisi utama**. Submisi utama harus menggunakan hasil prediksi dengan model sendiri. Penggunaan

SampleSubmission.csv sebagai submisi final akan diberikan penalti berupa **pemberian nilai 0 untuk praktikum**.

Deliverables

- **Deadline 1 (Kamis, 10 April 2025 11.00 WIB)**
 - Link ke notebook pengerjaan dengan format penamaan file NIM1_NIM2_Kelas_Deadline1.ipynb (Contoh: 13521998_13521999_K1_Deadline1.ipynb)
 - Minimal mengumpulkan **1 kali submisi** ke kaggle, dibuktikan dengan *screenshot* leaderboard yang menunjukkan kelompok Anda sudah tercantum pada leaderboard.
- **Deadline 2 (Kamis, 10 April 2025 23:00 WIB)**
 - Link ke notebook pengerjaan dengan format penamaan file NIM1_NIM2_Kelas_Deadline2.ipynb (Contoh: 13521998_13521999_K1_Deadline2.ipynb). Jika terdapat revisi atau tambahan dari notebook pertama, silakan tambah markdown cell di notebook pengerjaan yang berisi daftar perubahan yang dilakukan.
 - Notebook yang dikumpulkan harus sudah lengkap untuk seluruh bagian beserta dengan analisisnya:
 - EDA
 - Data Preprocessing
 - Modeling and Validation
 - Error Analysis
 - Insights setiap tahap
- Notebook pengerjaan yang dikumpulkan harus memiliki akses **Editor** untuk **Anyone with the link**.
- Pastikan notebook yang dikumpulkan untuk Deadline 1 dan Deadline 2 merupakan **notebook yang berbeda**.
- Pengumpulan dilakukan melalui form dengan tautan sebagai [berikut](#).
- Tugas yang terlambat dikumpulkan tidak akan diterima.
- Pengumpulan dilakukan oleh NIM terkecil.

Referensi

- <https://www.tensorflow.org/tutorials/images/cnn>
- <https://medium.com/swlh/alexnet-with-tensorflow-46f366559ce8>
- Finetuning guides:

- https://keras.io/guides/transfer_learning/
- https://huggingface.co/docs/transformers/en/tasks/image_classification
- https://pytorch.org/tutorials/beginner/transfer_learning_tutorial.html
- <https://blog.roboflow.com/custom-resnet34-classification-model/>