

LAPORAN TUGAS 4
IF4073 INTERPRETASI DAN PENGOLAHAN CITRA
Semester I Tahun 2023/2024

Vehicle Classification Using CNN and Other Machine Learning Technique

Disusun oleh:

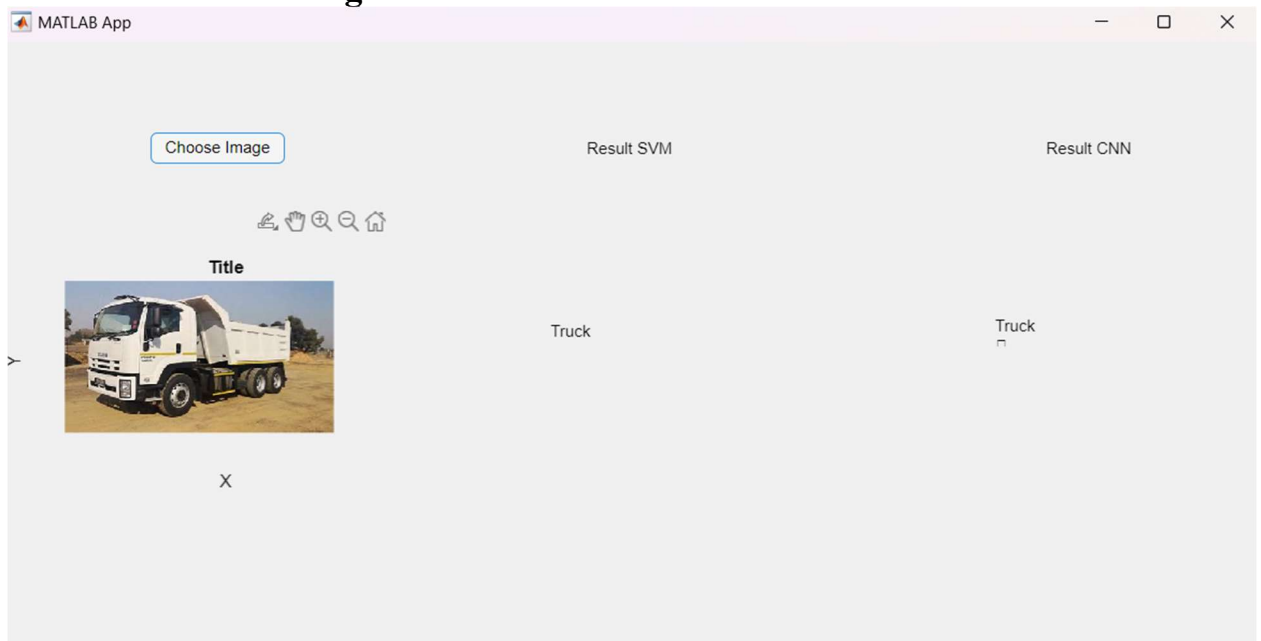
La Ode Rajuh E

(13519170)



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

1. Screenshots GUI Program



GUI hanya meminta masukkan berupa gambar, kemudian akan langsung mengeluarkan hasil klasifikasinya yang berupa teks saja.

2. Program

2.1 CNN

a. Kode

```
dataset= imageDatastore("Dataset", 'IncludeSubfolders',true,
'LabelSource','foldernames');

%split data menjadi data train dan data tes

[TrainingDataset, ValidationDataset, TestingDataset] =
splitEachLabel(dataset, 0.7, 0.15, 0.15);

%pretrained CNN yang digunakan adalah googlenet

net = googlenet;

%analyzeNetwork(net);

%resize data gambar untuk cnn

input_layer_size = net.Layers(1).InputSize(1:2);
```

```

        resized_training_dataset =
augmentedImageDatastore(input_layer_size, TrainingDataset);

        resized_validation_dataset =
augmentedImageDatastore(input_layer_size, ValidationDataset);

        resized_testing_dataset =
augmentedImageDatastore(input_layer_size, TestingDataset);

        feature_learner = net.Layers(142).Name;

        output_classifier = net.Layers(144).Name;

        number_of_classes = numel(categories(TrainingDataset.Labels));

        new_feature = fullyConnectedLayer(number_of_classes, ...

            'Name', 'Vehicle Feature Learner', ...

            'WeightLearnRateFactor', 10, ...

            'BiasLearnRateFactor', 10);

        new_classifier_layer = classificationLayer('Name','Vehicle
Classifier');

        network_architecture = layerGraph(net);

        new_network = replaceLayer(network_architecture, feature_learner,
new_feature);

        new_network = replaceLayer(new_network, output_classifier,
new_classifier_layer);

        %analyzeNetwork(new_network);

        minibatch_size = 4;

        validation_frequency =
floor(numel(resized_validation_dataset.Files)/minibatch_size);

        training_options = trainingOptions('sgdm',...

            'MiniBatchSize', 4, ...

            'MaxEpochs', 6, ...

            'InitialLearnRate', 3e-4, ...

            'Shuffle', 'every-epoch',...

            'ValidationData',resized_validation_dataset, ...

            'ValidationFrequency', validation_frequency, ...

```

```

        'Verbose', false, ...

        'Plots', 'training-progress');

    net = trainNetwork(resized_training_dataset, new_network,
training_options);

    save net

```

Menggunakan pretrained CNN oleh googlenet. Yang dilakukan di program yang saya buat adalah mengganti parameter-parameter CNNnya terutama banyaknya kelas hasil, karena CNN oleh googlenet didesain untuk mengklasifikasikan 1000 objek, namun untuk tugas ini hanya saya lakukan untuk 4 objek. Sisanya hanya tahap training machine learning seperti biasa, yaitu load data, split data training, validation, dan testing, kemudian ditrain modelnya.

2.2 SVM

a. Kode dan analisis

```

1  dataset= imageDatastore("Dataset", 'IncludeSubfolders',true, 'LabelSource','foldernames');
2  %split data menjadi data train dan data tes
3  [TrainingDataset, ValidationDataset, TestingDataset] = splitEachLabel(dataset, 0.7, 0.15, 0.15);
4
5  input_layer_size = [256, 256];
6  temp = readimage(TrainingDataset, 1);
7  scaledTemp = imresize(temp, input_layer_size);
8  [features, visualization] = extractHOGFeatures(scaledTemp);
9
10 numofImages = numel(TrainingDataset.Files);
11 train_features = zeros(numofImages, size(features, 2), 'single');
12
13 for i = 1:numofImages
14     imageTrain = readimage(TrainingDataset, i);
15     imageTrain = imresize(imageTrain, input_layer_size);
16     train_features(i, :) = extractHOGFeatures(imageTrain);
17 end
18
19 trainLabels = TrainingDataset.Labels;
20 SVM_classifier = fitcecoc(train_features, trainLabels);
21
22 save SVM_classifier
23

```

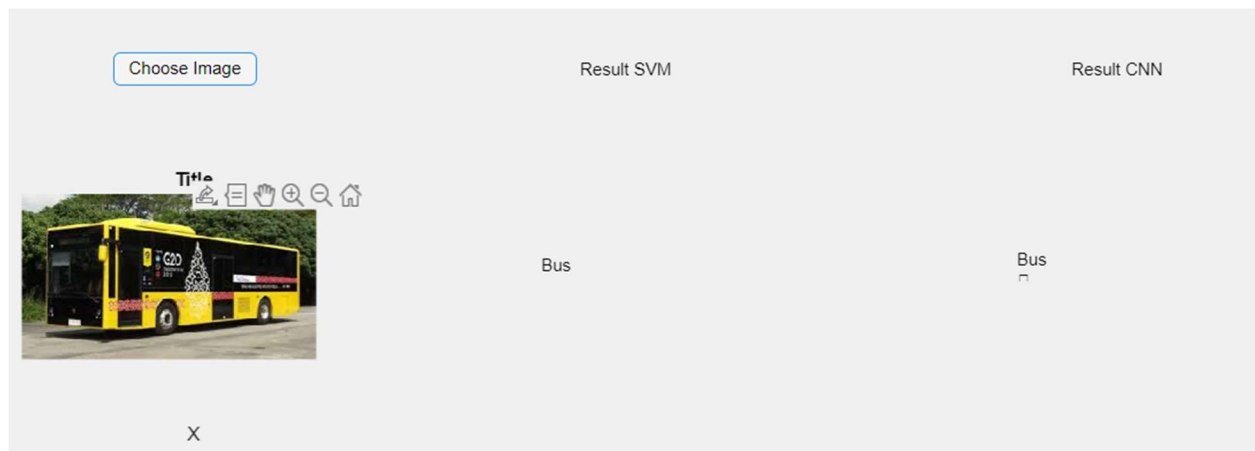
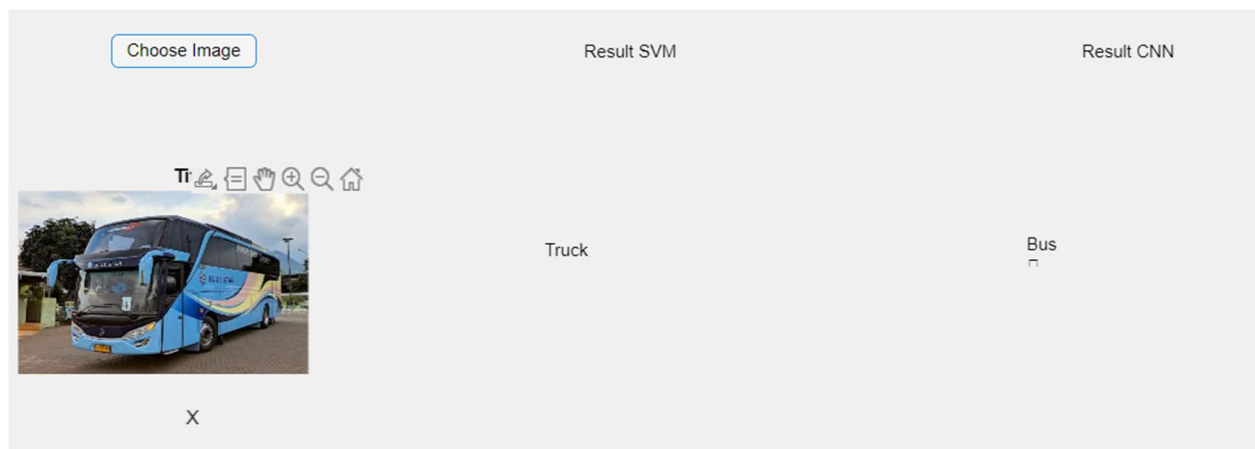
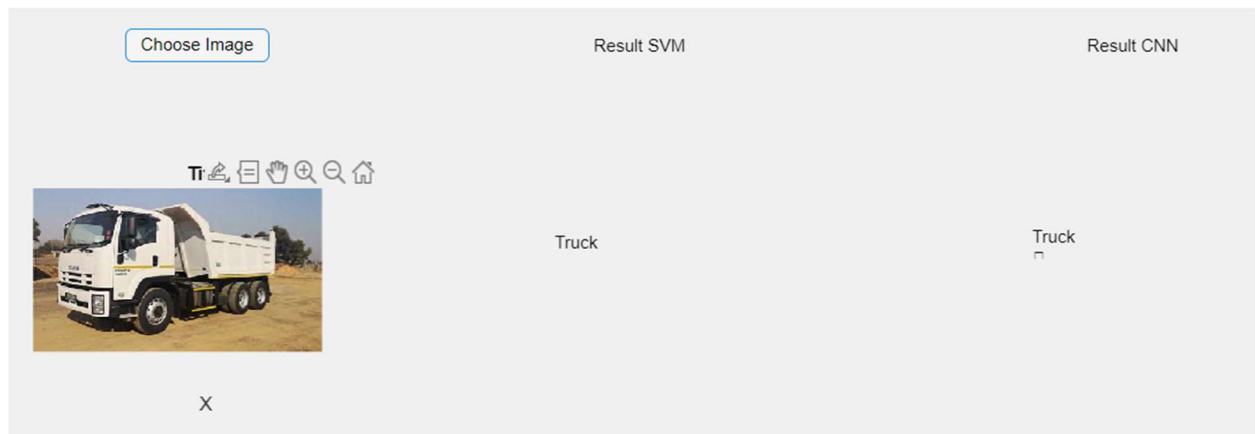
Untuk yang metode bebas selain deep learning, saya menggunakan SVM, dimana fitur yang diambil dari gambar untuk dilakukan training terhadap modelnya adalah Histogram of Oriented Gradient, yaitu histogram arah gradien dari gambarnya. Fungsi yang digunakan adalah fungsi build-in dari matlab.

2.3 Main Program

```
methods (Access = private)
function main(app)
    cla(app.UIAxes);
    imshow(app.OriginalImage, 'Parent', app.UIAxes);
    svm_result = runSVMclassifier(app);
    app.Label.Text = svm_result(1);
    %set(app.Label, 'String', string(svm_result));
    [label, probability] = runCNNclassifier(app);
    %set(app.Label2, 'String', [string(label), char(probability)]);
    app.Label2.Text = [label(1), char(probability(1))];
end
function result = runSVMclassifier(app)
    load SVM_classifier.mat
    scaledImage = imresize(app.OriginalImage, [256, 256]);
    featureTest = extractHOGFeatures(scaledImage);
    [predictIndex, score] = predict(SVM_classifier, featureTest);
    result = predictIndex;
end
function [label, probability] = runCNNclassifier(app)
    load net.mat
    scaledImage = imresize(app.OriginalImage, [224, 224] );
    [label, probability] = classify(net, scaledImage);
end
end
```







Untuk masing masing fungsi, dilakukan resize terhadap gambar yang ingin diklasifikasikan terlebih dahulu mengikuti model yang digunakan, kemudian cukup di klasifikasikan sesuai model yang dipakai. Ukuran yang digunakan untuk SVM adalah 256*256 sedangkan untuk CNN adalah 224*224


3. ScreenShoot Hasil



Choose Image

Ti





X

Result SVM

Car







Result CNN


Car

□

Choose Image

Ti





X

Result SVM

Car

Result CNN

Truck

□

Choose Image

Ti





X

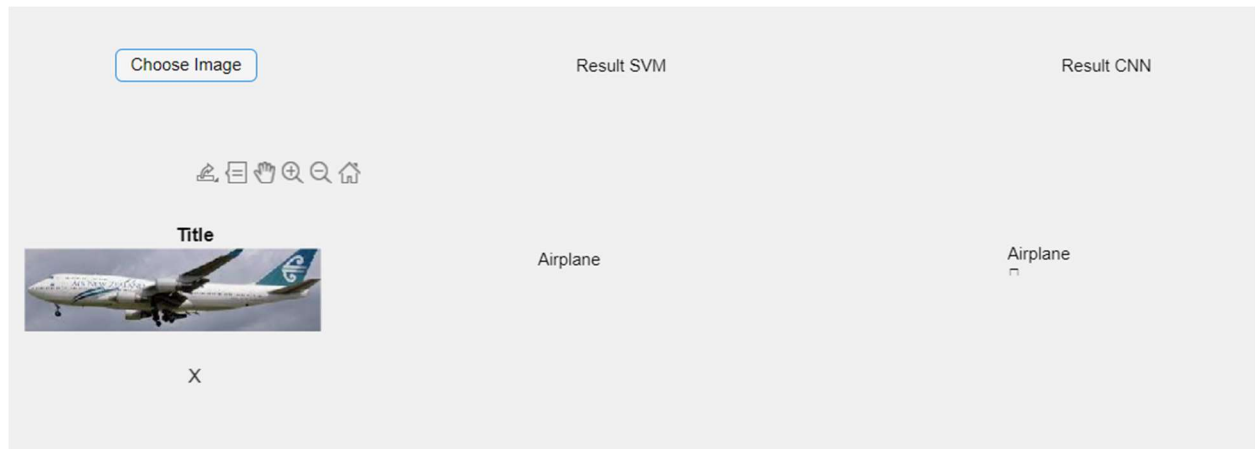
Result SVM

Motorcycle

Result CNN

Motorcycle

□



Hasil tes menggunakan SVM masih memiliki akurasi 90%, sedangkan menggunakan deep learning CNN, akurasi yang didapatkan adalah 100%, untuk dataset yang digunakan.

4. Alamat Github Program

<https://github.com/makhlukcupu/Tugas-4-Citra---13519170>

4. Saran untuk penulis

- a. Tidak menunda pengerjaan