

LAPORAN TUGAS BESAR
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
MILESTONE A - FORWARD PROPAGATION
IF4074 Pembelajaran Mesin Lanjut



Disusun Oleh:
Ronggur Mahendra Widya Putra / 13519008
Raden Haryosatyo Wisjnunandono / 13520070
Averrous Saloom / 13520100

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung 2023

Bab I

Penjelasan Kode Program

1. Kelas CNN

Merupakan inisialisasi dari kelas CNN yang merupakan kelas yang berperan sebagai pemanggil kelas-kelas layer dan mengoperasikan forward propagation. Kelas ini memiliki atribut layers, is_compiled, dan input_size & feeding_size yang bisa diinisialisasikan.

Nama Fungsi	Penjelasan
add	Menambahkan layer baru pada model yang merupakan objek dari kelas CNN
predict	Melakukan prediksi untuk input yang diberikan, memanggil method feed forward dari tiap-tiap layer yang ada pada model
compile	Mengcompile model dengan memanggil method compile yang ada pada tiap layer yang ada pada model

2. Kelas Convolution Layer

Merupakan representasi dari layer konvolusi yang ada pada CNN. Kelas ini memiliki atribut filter_num, filter_size, padding, stride, input_shape, dan filter yang dapat diinisialisasikan.

Nama Fungsi	Penjelasan
feedForward	Fungsi feedForward ini menerima input berupa Image yang merupakan matriks input/gambar RGB. Fungsi ini berfungsi untuk mengkalkulasi konvolusi matriks dengan mengambil sejumlah local area pada input layer sesuai dengan ukuran filter_size yang kemudian dioperasi sum dengan matriks filter/kernel yang di-generate secara random sebagai weight dan ditambahkan bias untuk mendapatkan feature map.

3. Kelas Detector Layer

Merupakan representasi dari layer detektor yang ada pada CNN untuk menjalankan detector stage yang menambahkan nonlinearitas pada NN menggunakan fungsi aktivasi relu dan sigmoid

Nama Fungsi	Penjelasan
feedForward	Fungsi feedForward ini menerima input berupa Image yang merupakan matriks input/gambar RGB. Fungsi ini berfungsi untuk melakukan kalkulasi antara matriks hasil konvolusi dengan fungsi aktivasi terhadap setiap channel
reLu	Implementasi dari fungsi aktivasi ReLu
sigmoid	Implementasi dari fungsi aktivasi sigmoid

4. Kelas Pooling Layer

Merupakan representasi dari layer pooling yang ada pada CNN untuk menjalankan pooling stage yang berguna untuk mengatasi oversampling. Kelas ini memiliki atribut kernel_size, stride, dan mode yang dapat diinisialisasikan

Nama Fungsi	Penjelasan
feedForward	Fungsi feedForward ini menerima input berupa Image yang merupakan matriks input/gambar RGB. Fungsi ini berfungsi untuk melakukan downsampling terhadap ukuran matriks input dengan cara mengkalkulasi matriks input dengan cara mengambil area dengan ukuran filter yang digunakan, kemudian akan dilakukan aktivasi fungsi menggunakan max pooling, atau average pooling.
pooling	Fungsi pooling ini menerima input berupa matriks yang berukuran kernel sebanyak besarnya stride. Pada fungsi ini akan dilakukan pooling sesuai mode poolingnya. Apabila dilakukan maximum pooling maka akan di-return nilai maksimum dari matriks input. Apabila dilakukan average pooling maka akan di-return nilai rata-rata dari matriks input.

5. Kelas Flatten Layer

Merupakan representasi dari layer flatten yang ada pada CNN untuk menjalankan flattening pada input

Nama Fungsi	Penjelasan
feedForward	Fungsi feedForward ini menerima input berupa Image yang merupakan matriks input/gambar RGB. Fungsi ini berfungsi untuk flattening pada input yang merupakan matriks dua dimensi menjadi satu saja.

6. Kelas Dense Layer

Merupakan representasi dari dense layer, dimana input matriks akan dikalikan dengan sebuah weight yang di-generate secara random seukuran dengan matriks input dan ditambah dengan bias, kemudian akan dikalkulasi dengan aktivasi fungsi relu atau sigmoid.

Nama Fungsi	Penjelasan
feedForward	Fungsi feedForward ini berfungsi untuk melakukan operasi dot seluruh input dan bias yang terhubung dengan dense layer dengan matriks weight. Untuk mendapatkan hasil prediksi akhir hasil dari dot product akan dikalikan dengan fungsi aktivasi yang bisa berupa relu atau sigmoid

7. Fungsi Utilitas

Merupakan sekumpulan fungsi yang digunakan dalam preprocessing gambar dan mengubah dataset yang berupa image menjadi matriks yang dapat digunakan dalam model CNN

Nama Fungsi	Penjelasan
createPath	Membuat path ke dataset yang ingin digunakan
readDatasets	Membaca file yang ada dalam sebuah folder dan mengembalikan array of files
createMatrix	Mengubah gambar menjadi matriks yang dapat digunakan dalam pembelajaran CNN dengan pertama-tama menyesuaikan ukuran dengan menggunakan padding lalu memisahnya menjadi 3 channel (RGB)
loadData	Mengubah sejumlah file image menjadi matriks dengan memanggil fungsi createMatrix menggunakan for loop
separateChannel	Memisahkan gambar RGB menjadi masing-masing channelnya sendiri (R, G, B)
squaredPadding	Melakukan penyesuaian ukuran matriks dari input gambar dengan

	menggunakan padding
--	---------------------

Bab II

Hasil Pengujian

```
PS C:\Users\Nando\Documents>
Image: bear_1.jpeg
output value [0.89376379]
Predicted class: Bear
Image: bear_10.jpeg
output value [0.86359288]
Predicted class: Bear
Image: bear_11.jpeg
output value [0.86894574]
Predicted class: Bear
Image: bear_2.jpeg
output value [0.96566428]
Predicted class: Bear
Image: bear_3.jpeg
output value [0.95711089]
Predicted class: Bear
Image: panda_1.jpeg
output value [0.98427727]
Predicted class: Bear
Image: panda_11.jpeg
output value [0.96860211]
Predicted class: Bear
Image: panda_12.jpeg
output value [0.97442797]
Predicted class: Bear
Image: panda_2.jpeg
output value [0.95177787]
Predicted class: Bear
Image: panda_3.jpeg
output value [0.80048725]
Predicted class: Bear
```

Pada pengujian, digunakan asumsi apabila nilai output > 0.5 maka termasuk kelas Bear dan apabila kurang dari itu maka gambar termasuk kelas Panda. Pada pengujian ini banyak terjadi ketidakakuratan karena weight diinisialisasikan secara random dan tidak adanya learning penyesuaian weight melalui backpropagation.

Bab III

Pembagian Tugas

NIM	Tugas
-----	-------

13519008	Kelas CNN, Convolutional Layer, Detector Layer, Feedforward
13520070	Image Processing, Inferencing, Debugging
13520100	Dense Layer, Flatten Layer, Pooling Layer