

ΕΡΓΑΣΙΑ DEEP LEARNING

Satellite Images Classification

ΟΝΟΜΑ: ΜΕΡΑΝΤΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

A.M: MTN2209

1)Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την ταξινόμηση εικόνων από δορυφόρο. Το dataset που χρησιμοποιήθηκε είναι διαθέσιμο στην πλατφόρμα Kaggle. Το dataset περιέχει συνολικά 5631 εικόνες οι οποίες κατανέμονται σε 4 κλάσεις ως εξής:

water	1500
cloudy	1500
green_area	1500
desert	1131

Ακολούθως φαίνονται μερικά παραδείγματα των εικόνων που περιέχονται στο dataset ανά κατηγορία.



Για την εκπαίδευση το dataset χωρίστηκε σε train_set, validation_set και test_set με split ratio 60%, 20% και 20% αντίστοιχα. Τα δείγματα που ανήκουν σε αυτά τα 3 sets τα επεξεργάζεται ένας generator που εκτελεί το preprocessing με τις εξής παραμέτρους:

rescale=1.0/255, rotation_range=20, shear_range=0.2, zoom_range=0.2, width_shift_range=0.2, height_shift_range=0.2, vertical_flip=True

2) Δημιουργία Μοντέλων και Εκπαίδευση

Για το συγκεκριμένο dataset δημιουργήθηκαν 2 setups. Στο 1ο setup χρησιμοποιείται η τεχνική του Transfer Learning παίρνοντας ένα pretrained μοντέλο στο Imagenet ενώ στο 2ο setup δημιουργείται και εκπαιδεύεται ένα custom cnn model.

1° Setup

Για το 1° setup χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο MobileNetV2 με τα βάρη του όπως αυτά προέκυψαν από το ImageNet. Το MobileNetV2 χρησιμοποιήθηκε ως base model και πάνω σε αυτό προστέθηκαν επιπλέον επίπεδα. Το base model χρησιμοποιήθηκε ως feature extractor και σε αυτά τα features εκπαιδεύτηκαν τα layers που προστέθηκαν. Οι μοναδικές trainable parameters του μοντέλου προέρχονται από τα layers που προστέθηκαν καθ' ότι τα βάρη του base model κρατήθηκαν παγωμένα. Ακολουθεί η αρχιτεκτονική του μοντέλου.

Model: "sequential"

Layer (type)	Output Shape	Param #
mobilenetv2_1.00_224 (Functional)	(None, 7, 7, 1280)	2257984
global_average_pooling2d (GlobalAveragePooling2D)	(None, 1280)	0
dense (Dense)	(None, 64)	81984
dense_1 (Dense)	(None, 4)	260

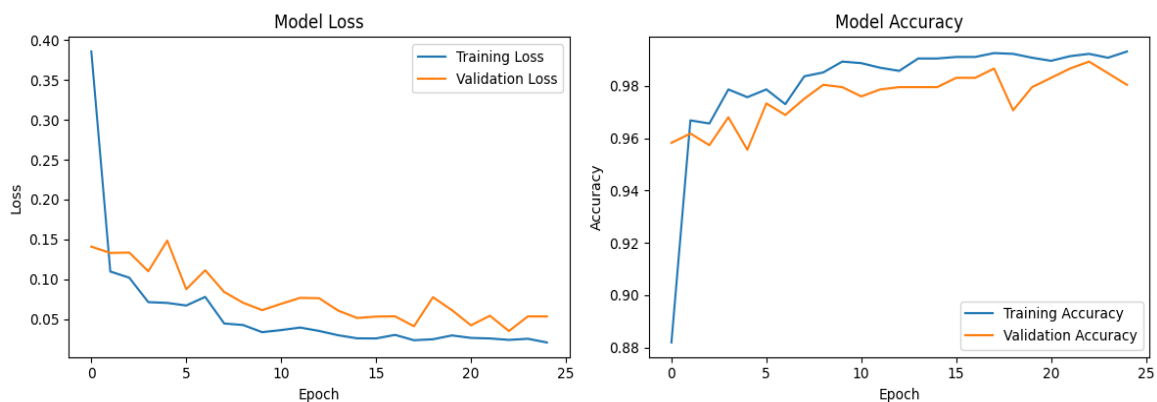
=====
Total params: 2340228 (8.93 MB)
Trainable params: 82244 (321.27 KB)
Non-trainable params: 2257984 (8.61 MB)

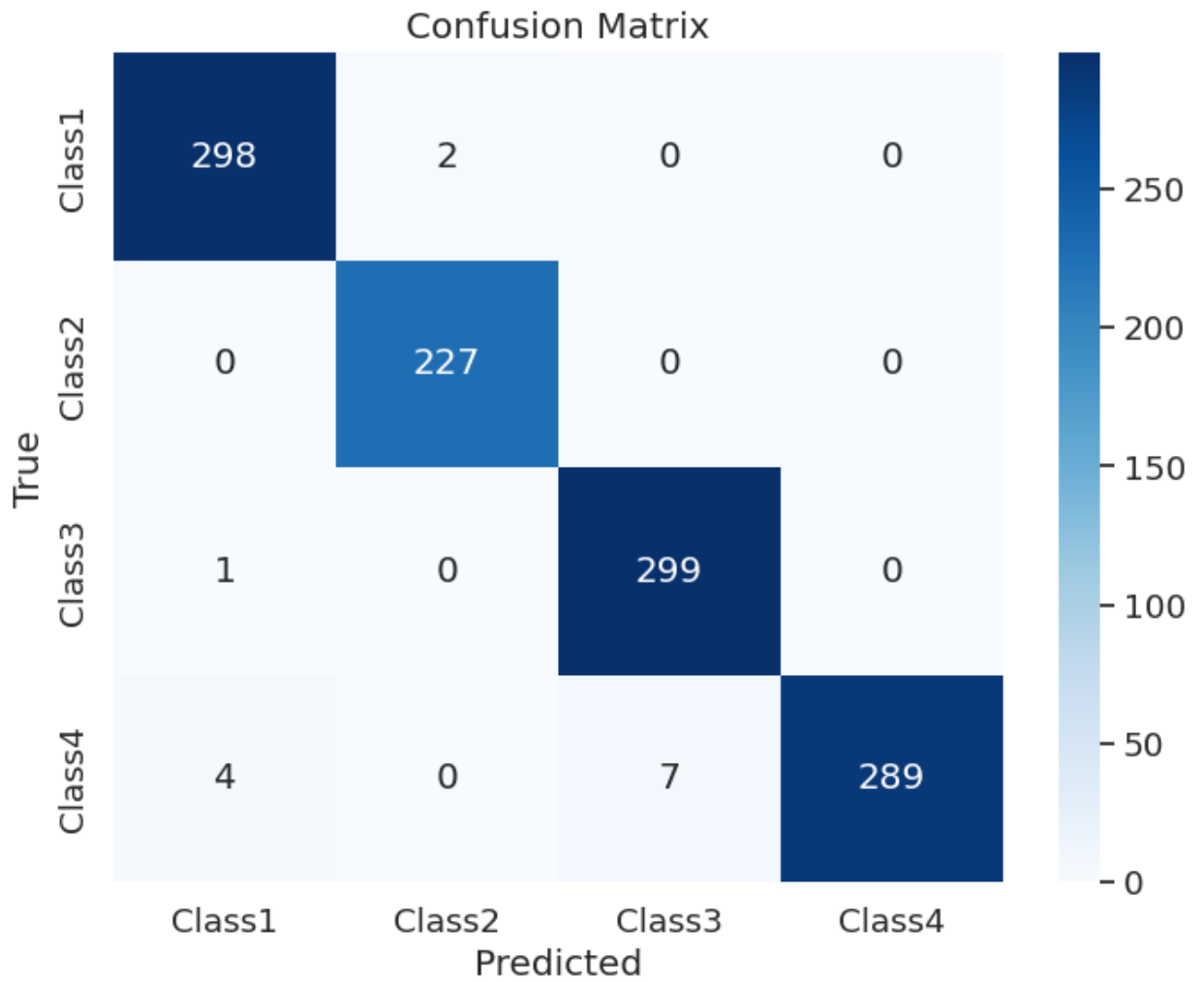
Σε ό,τι αφορά την εκπαίδευση ως loss χρησιμοποιήθηκε sparse categorical cross entropy, ως optimizer χρησιμοποιήθηκε ο Adam και ως μετρική το accuracy. Επιπλέον, έγινε χρήση του early_stop με βάση το validation_loss και μείωση του learning_rate με βάση το accuracy και patience 3 εποχές. Τέλος για το training στο 1ο setup έχουμε batch_size = 32.

Ακολουθούν τα αποτελέσματα και τα διαγράμματα που αφορούν στο training, στο validation και στο test.

	Train	Val
Loss	0.022245	0.051712
Accuracy	0.991415	0.986678

Γραφήματα Loss και Accuracy





Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.98	0.99	0.99	300
1	0.99	1.00	1.00	227
2	0.98	1.00	0.99	300
3	1.00	0.96	0.98	300
accuracy			0.99	1127
macro avg	0.99	0.99	0.99	1127
weighted avg	0.99	0.99	0.99	1127

2o Setup

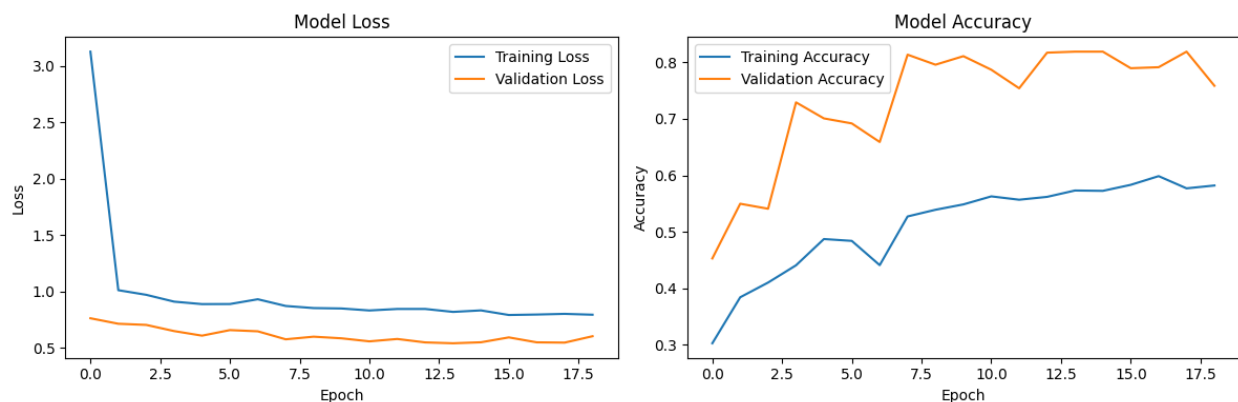
Κατά το 2ο setup δημιουργήθηκε ένα custom cnn model. Ακολουθεί η αρχιτεκτονική του μοντέλου.

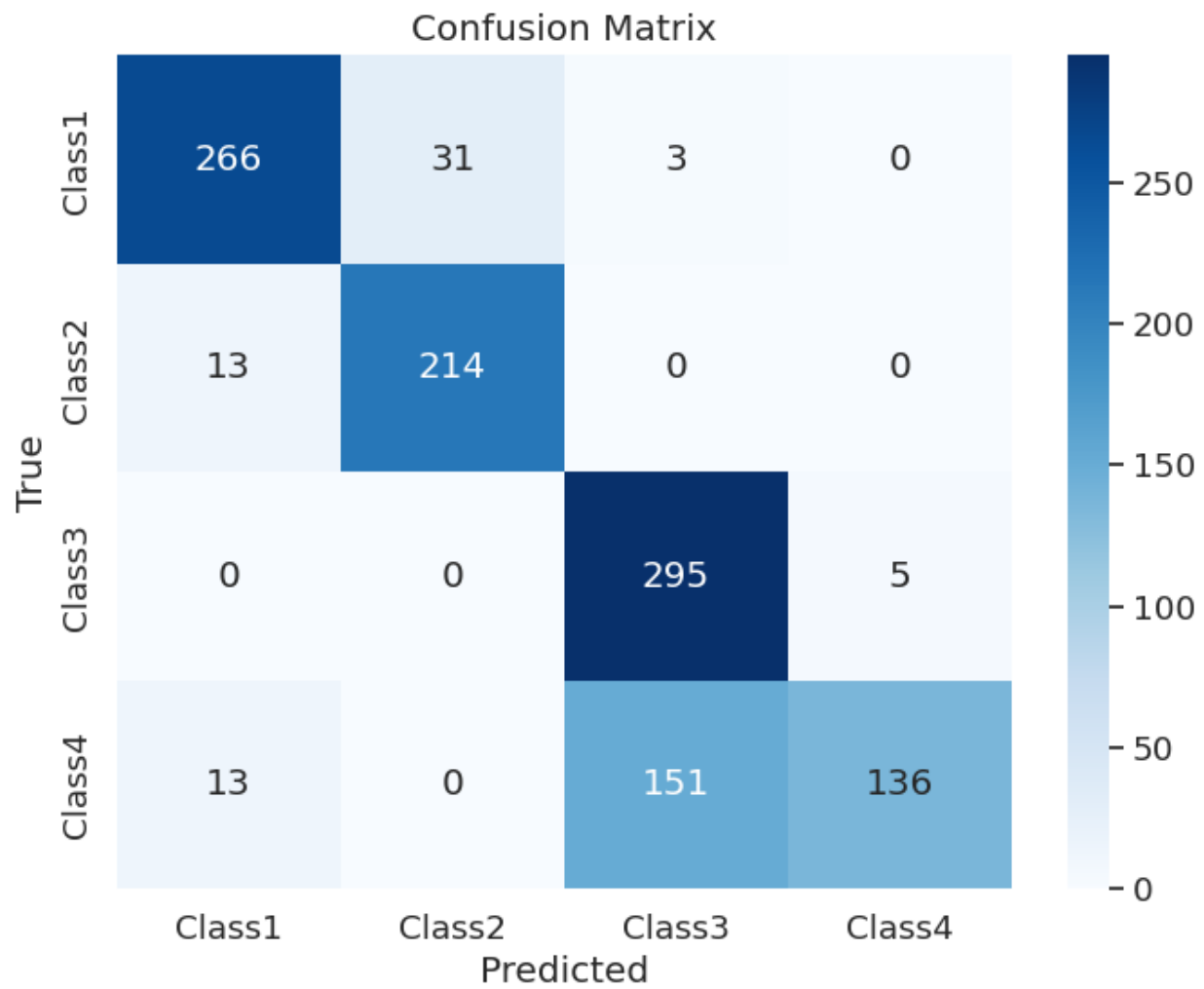
Model: "sequential_9"

Layer (type)	Output Shape	Param #
=====		
conv2d_24 (Conv2D)	(None, 254, 254, 32)	896
max_pooling2d_24 (MaxPool2D)	(None, 127, 127, 32)	0
flatten_8 (Flatten)	(None, 516128)	0
dense_16 (Dense)	(None, 32)	16516128
dropout (Dropout)	(None, 32)	0
dense_17 (Dense)	(None, 4)	132
=====		
Total params: 16517156 (63.01 MB)		
Trainable params: 16517156 (63.01 MB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)		

Σε ό,τι αφορά την εκπαίδευση επιλέχθηκαν οι ίδιες παράμετροι εκπαίδευσης με εξαίρεση το batch_size που έγινε 64 από 32 που ήταν.
Ακολουθούν τα γραφήματα για το loss και το accuracy καθώς και οι μετρικές απόδοσης στο test set.

Γραφήματα Loss και Accuracy





Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
0	0.91	0.89	0.90	300
1	0.87	0.94	0.91	227
2	0.66	0.98	0.79	300
3	0.96	0.45	0.62	300
accuracy			0.81	1127
macro avg	0.85	0.82	0.80	1127
weighted avg	0.85	0.81	0.80	1127

Σχόλια

- 1) Την καλύτερη απόδοση με διαφορά έδειξε το μοντέλο στο 1ο setup του Transfer Learning.
- 2) Στα γραφήματα για το loss και το accuracy για το 2ο setup παρατηρείται κάτι ασυνήθιστο. Το accuracy κατά το training να είναι μικρότερο από το validation. Το αντίστροφο συμβαίνει για το loss. Πιθανές αιτίες: data leakage, overfitting.
- 3) Και για τα 2 μοντέλα τα περισσότερα misclassifications αφορούν την 4η κλάση, τα δείγματα της οποίας γίνονται misclassified στην 3