

Ανάπτυξη Νευρωνικού Δικτύου για κατηγοριοποίηση εικόνων στο πρόβλημα: Plant Seedlings Classification

Κουρούνης Χρήστος mai17029

Στόχοι

- Περιγραφή των βασικών θεωρητικών εννοιών σχετικά με τα CNNs
- Δημιουργία συνελεκτικού δικτύου με Tensorflow, keras και Hyperas
- Περιγραφή των δυσκολιών

Μηχανική Μάθηση

- Υπο-πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης
- Προσπάθεια εύρεσης κανόνων για προβλήματα, παρέχοντας μόνο απαντήσεις και δεδομένα

Νευρωνικά Δίκτυα

- Ξεκίνησαν σαν ιδέα λόγω της επιθυμίας μας να μιμηθούμε τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου
- Το πρώτο μοντέλο νευρωνικού δικτύου δημιουργήθηκε το 1943
- 3 διαφορετικά επίπεδα:
 - Εισόδου, κρυφό, εξόδου

Convolutional Neural Networks

- Τα CNNs είναι τα πιο πολυχρησιμοποιημένα δίκτυα σε διαγωνισμούς κατηγοριοποίησης εικόνων
- Λιγότερες παράμετροι κατά την εκπαίδευση
- «Μαθαίνουν» τα χαρακτηριστικά των εικόνων

Επίπεδα CNNs - 1

- Convolutional
 - Εύρεση χαρακτηριστικών των εικόνων
- Activation
 - Μεταβολή των αποτελεσμάτων προηγούμενου επιπέδου
- Pooling
 - Σμίκρυνση εικόνων, χωρίς να χαθεί πολύτιμη πληροφορία

Επίπεδα CNNs - 2

- Batch Normalization
 - Ομαλοποίηση αλλαγών στα βάρη
- Fully Connected
 - Πλήρως συνδεδεμένα επίπεδα
- Dropout
 - Μηδενίζουν κάποιο ποσοστό των βαρών από ένα επίπεδο σε ένα άλλο

Optimizers και loss functions

- Μέσω των loss functions φαίνεται η ποιότητα των προβλέψεων του δικτύου
- Όσο μικρότερες τιμές τόσο καλύτερη η πρόβλεψη.
- Οι optimizers είναι υπεύθυνοι για την βελτίωση των παραμέτρων του δικτύου
- Αντιμετωπίζουμε όλα τα προβλήματα ως κοίλα

Διαχωρισμός Δεδομένων

- 3 διαφορετικά σετ
 - Training
 - Validation
 - Test
- Ανάλογα με τον αριθμό δεδομένων η αναλογία διαφέρει
 - Λίγα: 60-20-20
 - Πολλά: 80-10-10

Overfitting και underfitting

- Overfitting
 - Χαμηλό λάθος σε training data, υψηλό σε validation
 - Αντιμετωπίζεται με περισσότερα δεδομένα, dropout layers, μείωση των επιπέδων
- Underfitting
 - Υψηλό λάθος σε όλα τα δεδομένα
 - Αντιμετωπίζεται με περισσότερα επίπεδα

Το πρόβλημα

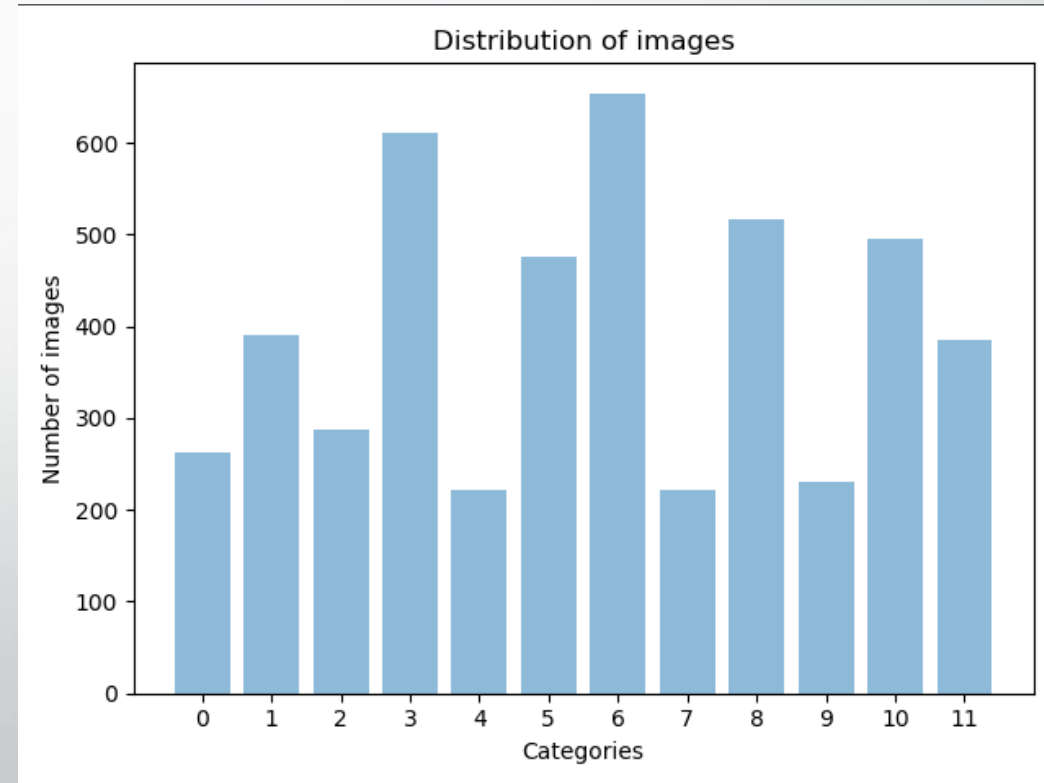
- Dataset από το διαγωνισμό: Plant Seedlings Classification
- Φωτογραφίες φυτών σε διάφορα στάδια της ανάπτυξής τους:
 - 4750 αρχεία για εκπαίδευση
 - 794 αρχεία προς πρόβλεψη
- Διαφορετικά μεγέθη φωτογραφιών, επίπεδα zoom και υπόβαθρα

Εικόνες του dataset



Προ-επεξεργασία δεδομένων

- Έλεγχος της κατανομής των δεδομένων
- Επιλογή ίσου αριθμού δεδομένων
- Διαχωρισμός δεδομένων:
 - 75% training
 - 25% validation

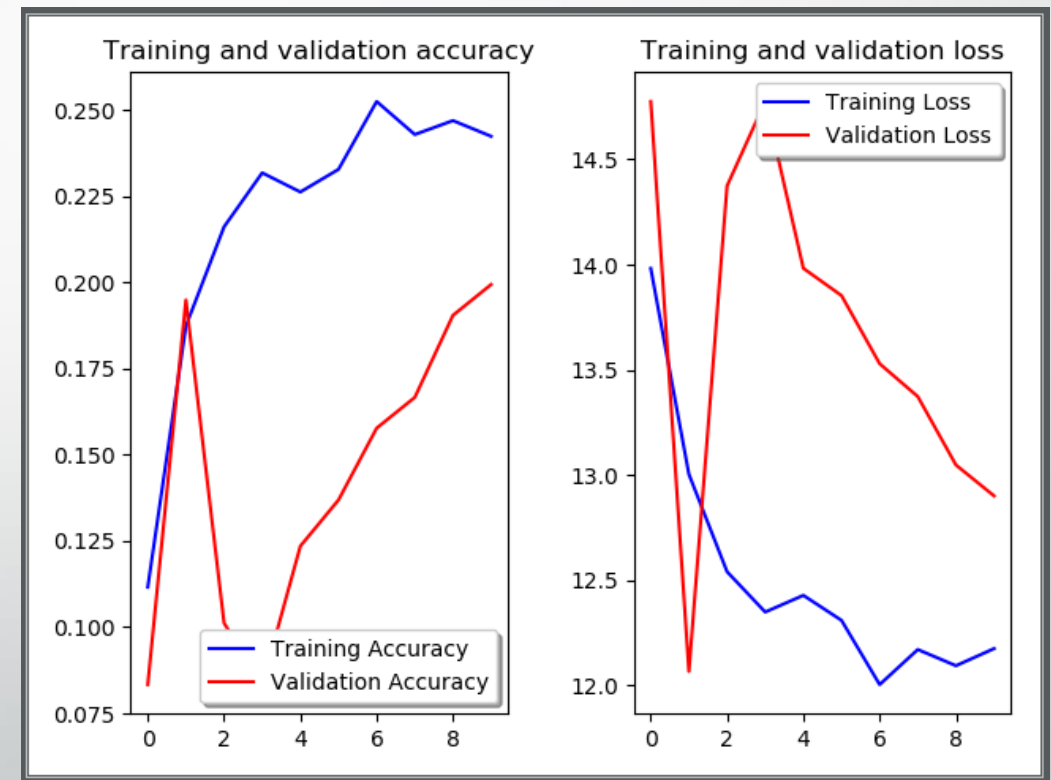


Δημιουργία πρώτου νευρωνικού δικτύου

- Convolutional 32 φίλτρα 3x3
- ReLU activation
- Batch Normalization
- Fully Connected 128 φίλτρων
- Fully connected με softmax
- Εικόνες 128X128 pixels
- Optimizer: Adam, Loss: categorical cross entropy

Αποτελέσματα πρώτου δικτύου

- Χαμηλή ακρίβεια σε train data
- Χαμηλή ακρίβεια σε validation data
- Underfitting

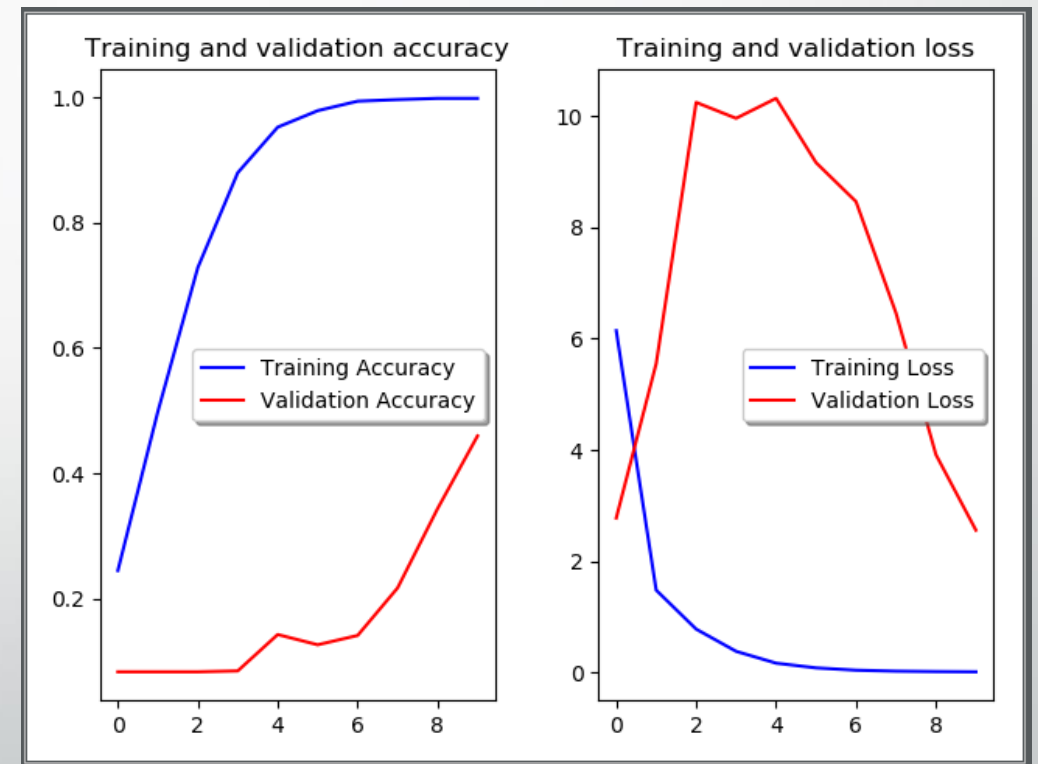


Δεύτερο δίκτυο

- Χρήση του Hyperas
- 2 φορές:
 - Convolutional 64, 32 με zero padding
 - MaxPooling
 - Batch Normalization
- Fully Connected 256

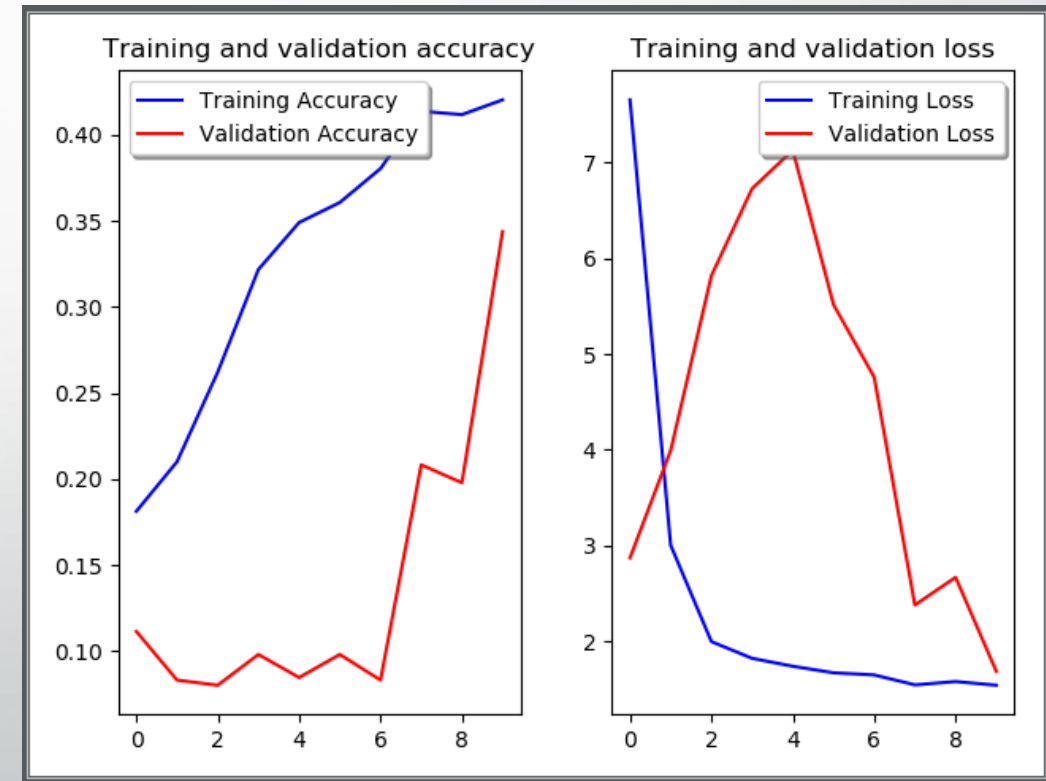
Αποτελέσματα δεύτερου δικτύου

- Υψηλή ακρίβεια train data
- Χαμηλή ακρίβεια test data
- Overfitting



Δημιουργία καινούριων δεδομένων

- 2 προσπάθειες:
 - 1^η: Αντιστροφή κάθετα και οριζόντια
 - Δεν μείωσε αρκετά το overfitting
 - 90% training και 50% validation accuracy
 - 2^η: Πρόσθηση περιστροφής εικόνων
 - Zoom
 - Μετακίνηση αριστερά/δεξιά και πάνω/κάτω
 - Βελτίωση αποτελεσμάτων

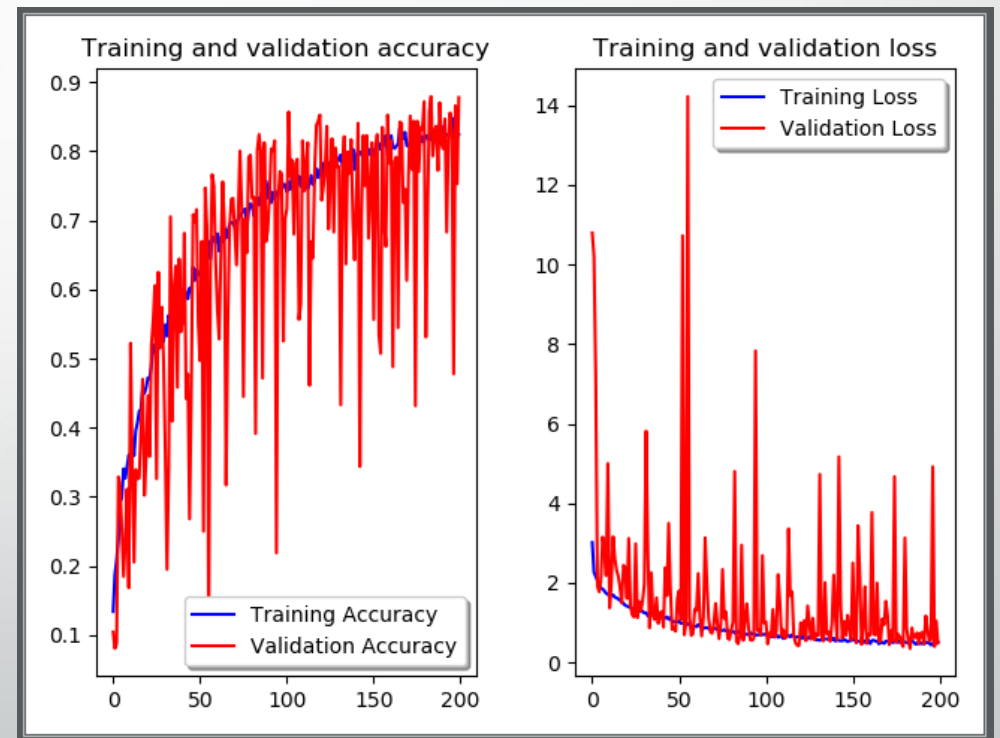


Τρίτο δίκτυο

- Χρήση του Hyperas
- 3 φορές:
 - Convolutional 128, 64, 64
 - Μέγεθος φίλτρου 7 για το πρώτο και 3 για τα υπόλοιπα
 - Same padding, relu activation
 - MaxPooling
 - Batch Normalization
- Fully Connected 256
- Dropout 20%

Αποτελέσματα τρίτου δικτύου

- Υψηλή ακρίβεια test data
- Υψηλή ακρίβεια validation data

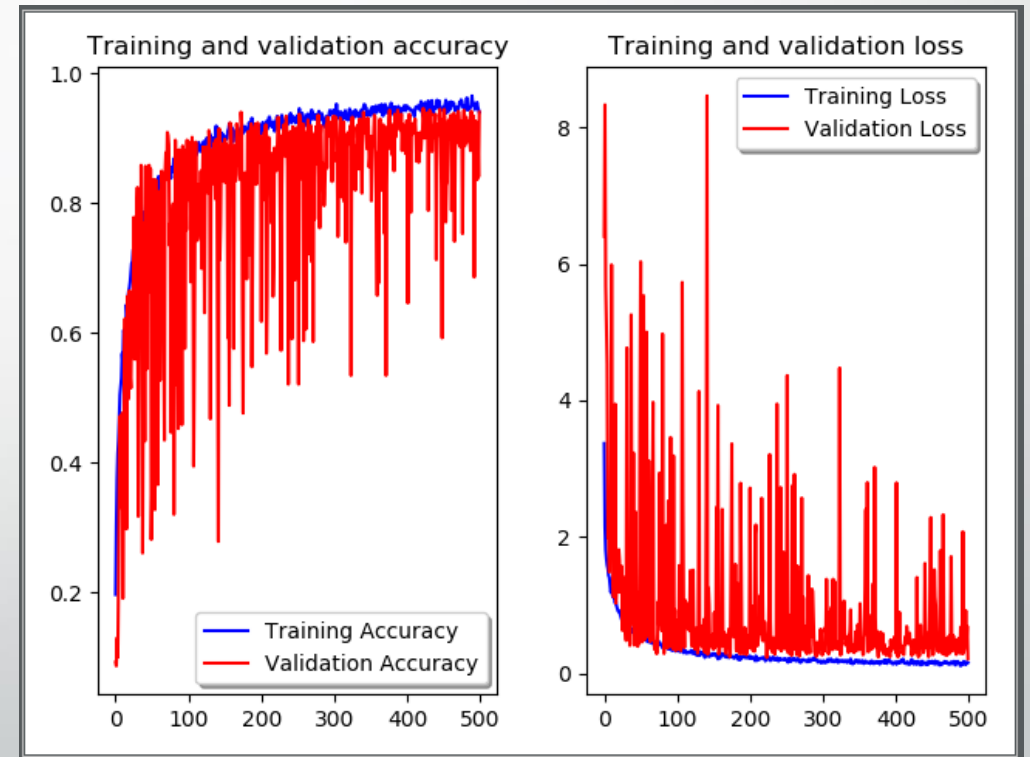


Τελικό δίκτυο

- 4 φορές:
 - Convolutional 256, 128, 32, 32
 - Μέγεθος φίλτρου 5 για το πρώτο και 3 για τα υπόλοιπα
 - Same padding, ReLU activation
 - Max Pooling
 - Batch Normalization
- Fully Connected 1024
- Dropout 43%

Αποτελέσματα τελικού δικτύου

- Υψηλή ακρίβεια test data
- Υψηλή ακρίβεια validation data
- Επανεμφάνιση overfitting



Τελικό σκορ

[submission6.csv](#)

0.96725

an hour ago by [Chris Kourounis](#)

[add submission details](#)

- Χρήση όλων των δεδομένων
- Επιλογή διαφορετικού batch size

Συμπεράσματα

- Αρκετά εύκολη εκκίνηση ενασχόλησης
- Πολλαπλά εργαλεία
- Πρέπει να δημιουργηθεί «διαίσθηση»
- Χρήση έτοιμων δικτύων
- Χρήση διαφορετικών εργαλείων



Ευχαριστώ για την προσοχή σας