

## Όραση Υπολογιστών: Εργασία 4

---

Ζητείται να υλοποιηθεί αρχιτεκτονική συνελκτικού δικτύου σε Python με τη χρήση της βιβλιοθήκης [Keras-Tensorflow](#), που θα αφορά στο πρόβλημα της ταξινόμησης πολλαπλών κλάσεων (multi-class classification). Οι υποβολές των υλοποιήσεων θα γίνονται με τη μορφή Jupyter Notebook ενώ για την ανάπτυξη και δοκιμή θα χρησιμοποιηθεί η πλατφόρμα [Google Colab](#).

Στα πλαίσια της εργασίας θα πρέπει να υλοποιηθούν και να υποβληθούν ΔΥΟ αρχιτεκτονικές:

1. Ένα **ΜΗ προ-εκπαιδευμένο** δίκτυο το οποίο θα δημιουργηθεί αποκλειστικά για το τρέχον πρόβλημα ταξινόμησης, με τη διαδικασία που έχει αποτυπωθεί κατά το εργαστήριο.
2. Ένα **προ-εκπαιδευμένο** δίκτυο της επιλογής σας, που θα συνοδεύεται και από την αντίστοιχη ανάλυση του δικτύου που επιλέχθηκε. Στον παρακάτω σύνδεσμο υπάρχει η λίστα με τα προ-εκπαιδευμένα δίκτυα που είναι διαθέσιμα στο Keras, καθώς και σύνδεσμοι προς τα αντίστοιχα papers και παραδείγματα: [Keras Applications](#)

Κάθε μια από τις αρχιτεκτονικές θα πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη περιγραφή της αρχιτεκτονικής και των επιπέδων που χρησιμοποιούνται. Επιπλέον, θα πρέπει να παρέχεται ποσοτική εκτίμηση της επίδοσής τους στο σύνολο δοκιμής, ως το ποσοστό επιτυχίας ταξινόμησης (accuracy). Τέλος, θα πρέπει να περιγράφεται η διαδικασία εκπαίδευσης (εποχές, batch size, callbacks, προ-επεξεργασία, data augmentation, learning rate schedule).

Σημείωση 1: Στα πλαίσια της εργασίας αυτής δίνονται δύο βάσεις εικόνων ‘imagedb\_train’ και ‘imagedb\_test’, τα οποία ταυτίζονται με αυτά της εργασία 3.

Οι βάσεις αυτές αποτελούν υποσύνολο της βάσης εικόνων [BelgiumTS - Belgian Traffic Sign Dataset \(ethz.ch\)](#). Η πρώτη (imagedb\_train) θα χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση του συστήματος και η δεύτερη για την δοκιμή και την αξιολόγησή του (Βήμα 4).

Download link: <https://vc.ee.duth.gr:6960/index.php/s/wlnkxtlGmqBeATC>

### Βοηθητικά σχόλια & Πηγές

#### **Επαύξηση δεδομένων (Data Augmentation)**

Συνήθως, τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα όταν είναι διαθέσιμο μεγάλο πλήθος δεδομένων εκπαίδευσης. Είναι δυνατή η παραγωγή επιπλέον τεχνητών δεδομένων εκπαίδευσης από τις διαθέσιμες εικόνες, μέσω της εφαρμογής μετασχηματισμών. Κάποιοι μετασχηματισμοί που εφαρμόζονται συχνά είναι οι εξής:

- Flipping
- Random cropping
- Rotation
- Zoom

<https://keras.io/preprocessing/image/>

<https://machinelearningmastery.com/image-augmentation-deep-learning-keras/>

## Χωρικές διαστάσεις

Οι αρχιτεκτονικές συνελκτικών νευρωνικών δικτύων που έχουμε δει στο εργαστήριο έχουν το εξής κοινό χαρακτηριστικό: Καθώς “βαθαίνει” το δίκτυο, οι χωρικές διαστάσεις των feature maps μειώνονται. Δύο τρόποι για να “διατηρήσουμε” τις χωρικές διαστάσεις των feature maps είναι οι εξής:

1. Αντί για το μοτίβο conv → pool → conv → pool, μπορούμε να εφαρμόσουμε πολλαπλά επίπεδα συνέλιξης πριν από κάποιο επίπεδο pooling (π.χ. conv → conv → conv → pool)
2. Χρήση padding “same” στα επίπεδα συνέλιξης  
(βλ. <https://keras.io/layers/convolutional/> → padding)

## Χρήση συνάρτησης flow\_from\_directory

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η συνάρτηση flow\_from\_directory προσοχή στις παραμέτρους → ([https://keras.io/preprocessing/image/#flow\\_from\\_directory](https://keras.io/preprocessing/image/#flow_from_directory))

Προσοχή: το target\_size έχει default τιμή (256,256).

## Batch size

Όσο μεγαλύτερο batch size, τόσο καλύτερα! Όμως, η μνήμη της κάρτας γραφικών δεν επαρκεί, έτσι επιλέγουμε το batch size στο μέγιστο δυνατό (μέχρι την τιμή εκείνη που εμφανίζεται memory error).

## Επιπλέον υλικό

A Beginner's Guide To Understanding Convolutional Neural Networks Part 1

<https://adeshpande3.github.io/adeshpande3.github.io/A-Beginner's-Guide-To-Understanding-Convolutional-Neural-Networks/>

A Beginner's Guide To Understanding Convolutional Neural Networks Part 2

<https://adeshpande3.github.io/A-Beginner's-Guide-To-Understanding-ConvolutionalNeural-Networks-Part-2/>

<https://keras.io/callbacks/>

[A Gentle Introduction to Batch Normalization for Deep Neural Networks \(machinelearningmastery.com\)](#)

[A Gentle Introduction to Dropout for Regularizing Deep Neural Networks \(machinelearningmastery.com\)](#)