

1^Η ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ – ΒΑΘΙΑ ΜΑΘΗΣΗ»

Να γραφεί πρόγραμμα σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού το οποίο να υλοποιεί ένα **νευρωνικό δίκτυο εμπρόσθιας τροφοδότησης (feedforward NN)** (το δίκτυο μπορεί να είναι πλήρως συνδεδεμένο (MLP) ή συνελκτικό (CNN) ή συνδυασμός) που θα εκπαιδεύεται με τον αλγόριθμο back-propagation. Το NN αυτό θα εκπαιδευτεί για να επιλύει οποιοδήποτε πρόβλημα κατηγοριοποίησης πολλών κλάσεων **ΕΚΤΟΣ MNIST** με επιβλεπόμενη μάθηση ή αυτό-επιβλεπόμενη μάθηση (self-supervised learning για παράδειγμα <https://github.com/MIFA-Lab/contrastive2021>).

Βάση Δεδομένων

Για την εκπαίδευση και την κατηγοριοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία εκ των παρακάτω βάσεων

A. η βάση δεδομένων CIFAR-100 ή Cifar-10 ή SVHN ή Imagenet100 ή tiny-imagenet που υπάρχουν στις παρακάτω διευθύνσεις:

<https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>

<http://ufldl.stanford.edu/housenumbers/>

<https://www.kaggle.com/datasets/ambityga/imagenet100>

<https://huggingface.co/datasets/zh-plus/tiny-imagenet>

B. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε από τις βάσεις δεδομένων που υπάρχουν στις ιστοσελίδες:

<https://www.kaggle.com/datasets>

και αφορούν προβλήματα κατηγοριοποίησης πολλών κλάσεων. Όπου δεν υπάρχει σύνολο ελέγχου χωρίζεται η βάση τυχαία σε σύνολο εκπαίδευσης (60%) και ελέγχου (40%) ή ακολουθείται τεχνική cross-validation.

Εξαγωγή Χαρακτηριστικών

Χρησιμοποιείται ολόκληρη η είσοδος ή επιλέγονται κατάλληλα χαρακτηριστικά για το διαχωρισμό των δειγμάτων (π.χ. φωτεινότητες σε κατάλληλες θέσεις, μέση φωτεινότητα γραμμών-στηλών κλπ) ή μειώνεται η διάσταση των δεδομένων χρησιμοποιώντας PCA.

Έκθεση αποτελεσμάτων

Θα πρέπει να γραφεί έκθεση στην οποία να περιγράφονται: ο αλγόριθμος, να δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα ορθής και εσφαλμένης κατηγοριοποίησης καθώς και ποσοστά επιτυχίας στα στάδια της εκπαίδευσης (training) και του ελέγχου (testing), χρόνος εκπαίδευσης και ποσοστά επιτυχίας για διαφορετικούς αριθμούς νευρώνων στο κρυφό επίπεδο, διαφορετικές τιμές των παραμέτρων εκπαίδευσης. Να συγκριθεί η απόδοση του νευρωνικού σε σχέση με την κατηγοριοποίηση πλησιέστερου γείτονα (Nearest Neighbor) και πλησιέστερου κέντρου κλάσης (Nearest Class Centroid) της ενδιάμεσης εργασίας. Να σχολιασθούν τα αποτελέσματα και ο κώδικας.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : 23^η Νοεμβρίου 2025, ώρα 24:00

Για κάθε ημέρα αργοπορημένης υποβολής της εργασίας και για 5 ημέρες μειώνεται η βαθμολογία κατά 10%. Μετά από την παράδοση όλων των εργασιών θα ακολουθήσει παρουσίαση και προφορική εξέταση πάνω στις εργασίες, στην οποία θα περιλαμβάνεται **και προφορική εξέταση του κώδικα.**

Ενδιάμεση Εργασία

Να γραφεί πρόγραμμα σε οποιαδήποτε γλώσσα επιθυμείτε το οποίο να συγκρίνει την απόδοση του κατηγοριοποιητή πλησιέστερου γείτονα με 1 και 3 πλησιέστερους γείτονες με τον κατηγοριοποιητή πλησιέστερου κέντρου στην βάση δεδομένων που θα επιλέξετε για την εργασία σας. Το πρόγραμμα δηλαδή αυτό θα πρέπει να διαβάζει τα δεδομένα εκπαίδευσης (training) και τα δεδομένα ελέγχου (test) και να μετράει την απόδοση των παραπάνω κατηγοριοποιητών.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : 9^η Νοεμβρίου 2025, ώρα 24:00

Εναλλακτικά μπορεί όποιος θέλει να χρησιμοποιήσει deep learning αρχιτεκτονική <https://www.tensorflow.org/> <https://pytorch.org/> <https://keras.io/> με οποιοδήποτε τύπο δικτύου επιθυμεί.