

Τεχνητή Νοημοσύνη

Εργασία στη Βαθιά Μάθηση

Περιγραφή του προβλήματος

Δίνεται σύνολο δεδομένων της MNIST με 60000 χειρόγραφα ψηφία που απεικονίζονται σε ασπρόμαυρες εικόνες μεγέθους $28 \times 28 \times 1$. Στόχος της εργασίας είναι η εκπαίδευση Βαθιών Νευρωνικών Δικτύων (Deep Neural Networks) για την ταξινόμηση (Classification) χειρόγραφων ψηφίων (0-9). Επιπλέον, σας δίνεται ο παρακάτω σύνδεσμος της πλατφόρμας Google Colab, ο οποίος περιέχει τον κώδικα για την κατασκευή των Νευρωνικών Δικτύων σε Python, με χρήση της βιβλιοθήκης Tensorflow, καθώς και το σύνολο δεδομένων της MNIST:

<https://colab.research.google.com/drive/19Rqsry7ctkQRB23Ch9hiYPQ2NA9X9OGd?usp=sharing>

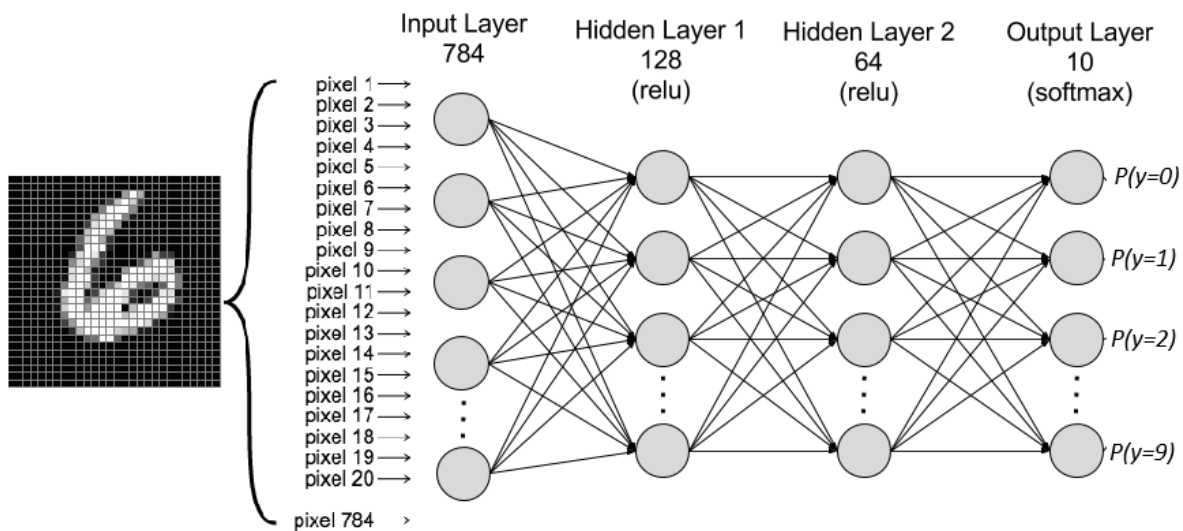


Figure 1: Παράδειγμα αρχιτεκτονικής Βαθύ Νευρωνικού Δικτύου (BND). Το BND δέχεται ως είσοδο μια εικόνα σε μορφή διανύσματος και προβλέπει την πιθανότητα το ψηφίο να ανήκει σε μια κλάση (0-9).

Ζητούμενα

Αρχικά, θα πρέπει να μελετήσετε τον κώδικα που σας δίνεται. Στη συνέχεια, ζητούνται τα παρακάτω tasks:

1. **Hyper-parameter Tuning:** Να βρείτε καλύτερες παραμέτρους για το Νευρωνικό Δίκτυο (πχ αριθμό επιπέδων, πλήθος Νευρώνων ανά επίπεδο, ρυθμό μάθησης, εποχές και συνάρτηση ενεργοποίησης). Κατασκευάστε ένα πινακάκι με διάφορες τιμές που δοκιμάσατε και την αντίστοιχη ακρίβεια του δικτύου. Αιτιολογήστε (αν μπορείτε) γιατί επιλέξατε τις συγκεκριμένες τιμές.
2. **Improvements:** Εκτός από τη 1^η μέθοδο, δοκιμάστε να βελτιώσετε την απόδοση του δικτύου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω της αρχιτεκτονικής του δικτύου είτε μέσω των

δεδομένων. Αναφέρετε και υλοποιήστε μια βελτίωση, καθώς και την ακρίβεια που πετύχατε με αυτήν.

3. **Ερωτήσεις Κατανόησης:**

- a. Θεωρείτε πως τα δεδομένα της MNIST είναι καλά για την εκπαίδευση ενός μοντέλου? Αιτιολογείστε.
 - b. Θεωρείτε πως όλα τα pixels είναι σημαντικά για την πρόβλεψη της κλάσης ενός ψηφίου?
 - c. Σε ποιες περιπτώσεις είναι καλή ιδέα να χρησιμοποιηθούν Βαθιά Νευρωνικά Δίκτυα?
 - d. Η Βαθιά Μάθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στους 3 κλάδους της Μηχανικής Μάθησης? (Supervised Learning, Unsupervised Learning και Reinforcement Learning)
4. **GitHub Repository:** Να δημιουργηθεί GitHub repository με την εργασία και να κατασκευαστεί αντίστοιχο Readme αρχείο (1 σελίδα περίπου) που να επεξηγεί το στόχο της εργασίας και πως την υλοποιήσατε.

Παραδοτέα:

- 1) **Google Colab Notebook (Το link του Google Colab. Θα χρειαστεί να δώσετε πρόσβαση σε όποιον διαθέτει τον σύνδεσμο!)**
- 2) **GitHub Link (Με τον κώδικα ανεβασμένο. Μπορείτε να ανεβάσετε το Notebook.)**
- 3) **Readme (Word 1 Σελίδα ή PDF).**

Παρατηρήσεις:

- Η εργασία είναι ατομική.
- Στο έγγραφο word πρέπει να αναγράφονται τα στοιχεία (Ονοματεπώνυμο, ΑΕΜ) του φοιτητή που δημιούργησε την εργασία. Επιπλέον, θα πρέπει να αναγράφονται το GitHub Repository url της εργασίας, καθώς και το url του Notebook που δημιούργησε στο Google Colab.