

## ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ 3Η ΕΡΓΑΣΙΑ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ ΑΕΜ:4419

Σύνδεσμοι Εργασίας: Google Collab Link:

<https://colab.research.google.com/drive/1D9xDRrBgmgx5LAdubHd2RLku1ofk3nGx?usp=sharing>

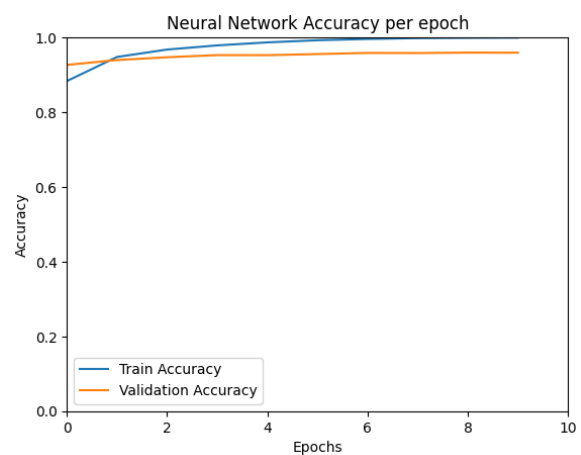
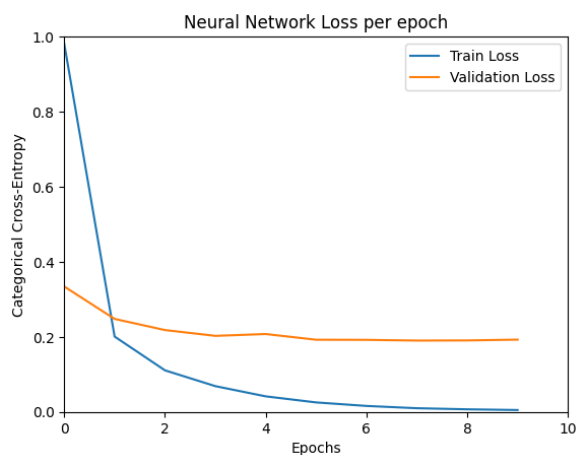
GitHub Repository Link:

<https://github.com/lazoulios/google-collab-neural-networks-uni/tree/main>

1.

Layers	Layer 1 neurons	Layer 2 neurons	Layer 3 neurons	Learning rate	Epochs	Activation	Validation accuracy	Notes
2	256	256	-	0.001	10	tanh	0.9382	
2	256	256	-	0.01	10	tanh	0.8991	High loss
3	256	256	256	0.001	10	relu	0.9990	
3	256	256	128	0.001	10	relu	0.9858	
3	512	256	128	0.001	15	relu	0.9993	
3	512	256	256	0.001	10	relu	0.9996	Best case
3	512	512	512	0.001	15	relu	1.0000	Overfitting

Graphs for best case:



2.

Θα προσθέσουμε την τεχνική Dropout η οποία θέτει τιμές 0 στους νευρόνες σε κάθε epoch. Το Dropout έχει ένα value που αντιστοιχεί στο ποσοστό νευρώνων που αλλάζει (συνηθισμένες τιμές 0.2 ή 0.5).

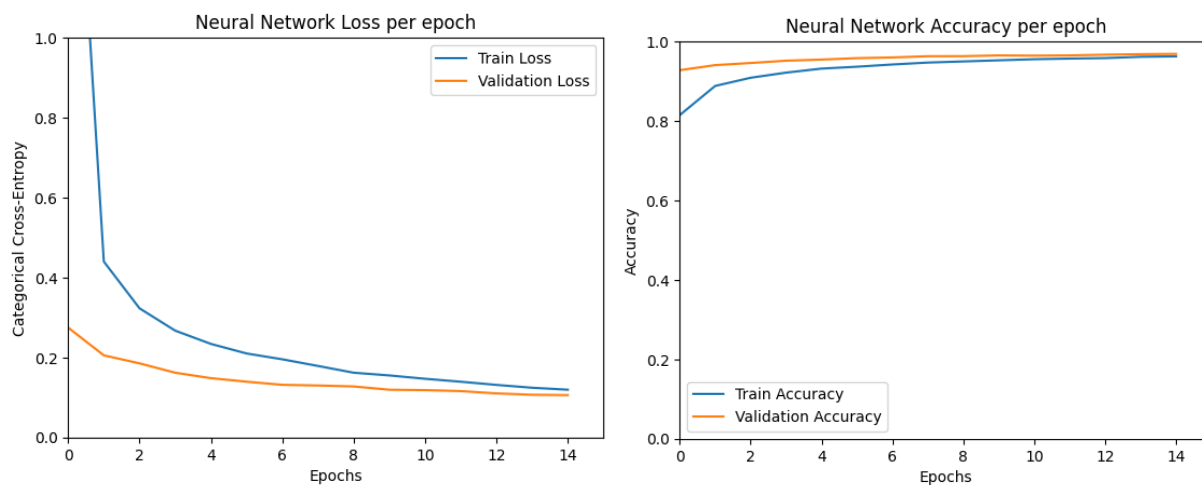
Η τεχνική αυτή μας επιτρέπει να αποφύγουμε το overfitting εμποδίζοντας το δίκτυο να επιμένει σε ένα συγκεκριμένο νευρώνα και βοηθάει στην γενίκευση του μοντέλου.

Π.χ, πέρνωντας την περίπτωση overfitting

Layers	Layer 1 neurons	Layer 2 neurons	Layer 3 neurons	Learning rate	Epochs	Activation	Validation accuracy
3	512	512	512	0.001	15	relu	1.0000

Αν εφαρμόσουμε την τεχνική Dropout (και στα 3 layers) παρατηρούμε ότι το accuracy πέφτει σε 0.9626 κάτι που ίσως όχι βέλτιστο αλλά οδηγεί στην αποφυγή του overfitting του μοντέλου

Graphs for dropout on overfitting case:



### 3.

- Θεωρείτε πως τα δεδομένα της MNIST είναι καλά για την εκπαίδευση ενός μοντέλου? Αιτιολογείστε.
- Θεωρείτε πως όλα τα pixel είναι σημαντικά για την πρόβλεψη της κλάσης ενός ψηφίου?
- Σε ποιες περιπτώσεις είναι καλή ιδέα να χρησιμοποιηθούν Βαθιά Νευρωνικά Δίκτυα?
- Η Βαθιά Μάθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στους 3 κλάδους της Μηχανικής Μάθησης? (Supervised Learning, Unsupervised Learning και Reinforcement Learning)

a. Ναι, καθώς τα δεδομένα MNIST αποτελεί ένα σύνολο δεδομένων ευρέως χρησιμοποιούμενο για την εκπαίδευση και αξιολόγηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και προσφέρει απλότητα και ευκολία χρήσης καθώς και υποστήριξη με πολλές διάφορες βιβλιοθήκες. Παρόλα αυτά χαρακτηρίζετε και από την περιορισμένη ποικιλία του αλλά και την έλλειψη προόδου με την χρήση του, λόγω της εκτενείς χρησιμοποίηση του.

b. Όχι, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις διαπιστώνουμε πως τα pixel που βρίσκονται προς το κέντρο μια εικόνας τείνουν να έχουν μεγαλύτερο ρόλο στην συνολική εικόνα σε σχέση με τα γωνιακά pixel.

c. Όταν οι παραδοσιακές μέθοδοι μηχανικής μάθησης δεν μπορούν να επιτύχουν την επιθυμητή απόδοση. Η χρήση Βαθιών Νευρωνικών Δικτύων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις (αναγνώριση προσώπων, μοτίβων, εικόνων, ήχων, στον εντοπισμό ανωμαλιών σε ένα σύστημα, σε ιατρικές διαγνώσεις, και σε αυτόνομα ρομπότ). Η χρήση τους όμως απαιτεί σημαντικούς πόρους σε δεδομένα και υπολογιστική ισχύ.

d. Η Βαθιά Μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε κάθε έναν από τους τρεις κύριους κλάδους της Μηχανικής Μάθησης (Supervised Learning, Unsupervised Learning και Reinforcement Learning). Η δυνατότητά της να αναγνωρίζει πολύπλοκα μοτίβα και να διαχειρίζεται μεγάλες ποσότητες δεδομένων την καθιστά εξαιρετικά χρήσιμη πολλές διαφορετικές εφαρμογές.