



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Τίτλος Εργασίας

3η Προγραμματιστική Εργασία

Διανυσματική αναπαράσταση εικόνας σε χώρο χαμηλότερης διάστασης με χρήση νευρωνικού δικτύου αυτοκωδικοποίησης. Αναζήτηση και συσταδοποίηση των εικόνων στον νέο χώρο και σύγκριση με προσεγγιστική και εξαντλητική αναζήτηση και συσταδοποίηση στον αρχικό χώρο.

Μάθημα

K23γ: Ανάπτυξη Λογισμικού για Αλγοριθμικά Προβλήματα
Χειμερινό εξάμηνο 2020-21

Ονοματεπώνυμα φοιτητών:

- Λάκης Κωνσταντίνος (Α.Μ.: 11152017 00069)
- Μαυραπίδης Νικόλαος (Α.Μ.: 11152017 00082)

Github link:

https://github.com/KonstantinosLakis/MNIST_EMD_ETC

Αθήνα, 2020

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΧΕΤΩΝ ΚΩΔΙΚΑ

A) Το αρχείο `reduce.py` στον φάκελο `pytho`n εκτελεί τα ζητούμενα του ερωτήματος A. Για τον πειραματισμό χρησιμοποιήθηκε notebook στο `google colab`.

B) Το εκτελέσιμο `search`, που δημιουργείται μέσω του `Makefile` στον φάκελο `c++` είναι υπεύθυνο για τα ζητούμενα του ερωτήματος B.

Γ) Το αρχείο `emd.py` υλοποιεί τα ζητούμενα του ερωτήματος Γ. Αλλάχθηκε το όνομα για αποφυγή σύγχυσης με αυτό του B. Για τον πειραματισμό έχει αναπτυχθεί το script `experimentC.py`, το οποίο χρησιμοποιεί το `emd`.

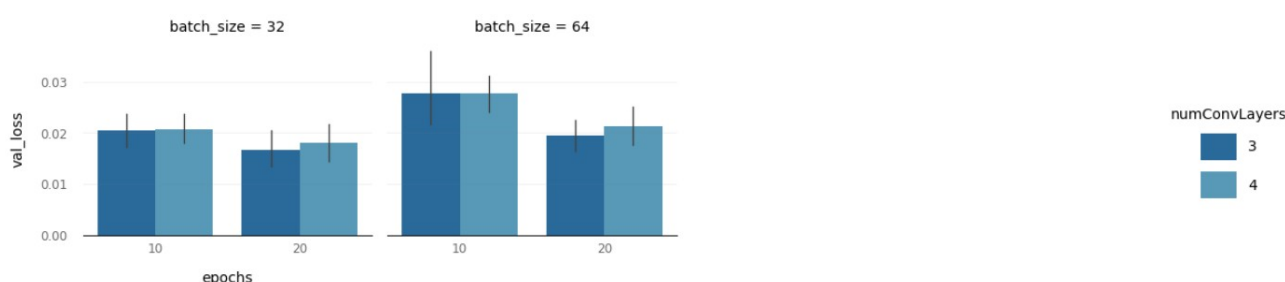
Δ) Το εκτελέσιμο `cluster`, που δημιουργείται μέσω του `Makefile` στον φάκελο `c++` είναι υπεύθυνο για τα ζητούμενα του ερωτήματος Δ. Για την δημιουργία του αρχεία `clusters from classes` έχει αναπτυχθεί το `clusterify.py` με ορίσματα `-d <imagesFilePath> -model <classifierModelPath> -k <numberOfClusters> -o <outputFilePath>`.

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

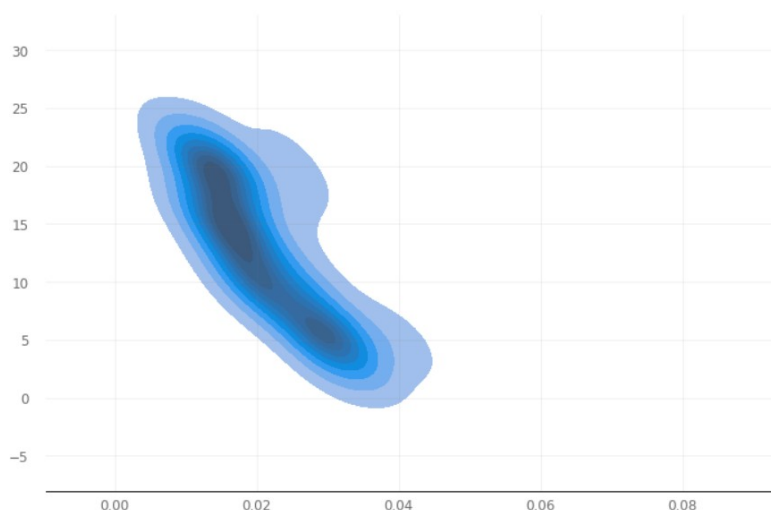
Ακολουθούνται πιστά οι συμβάσεις της εκφώνησης, με την διαφορά ότι το ερώτημα Γ έχει υλοποιηθεί σε `pytho`n. Εκτελείται μέσω του `emd.py` με τα ίδια ακριβώς ορίσματα που δίνονται στην εκφώνηση.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

A) Δεν υπήρχαν ιδιαίτερες διαφορές όσον αφορά τις κοινές μεταβλητές με την 2η εργασία. Όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα, χαμηλότερα batch size δίνουν καλύτερα αποτελέσματα και περισσότερες εποχές το ίδιο. Δεν έχουμε φτάσει ακόμη στο overfit δηλαδή. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως παρατηρείται γενικά καλύτερη απόδοση για 3 συνελικτικά φίλτρα παρά για 4 (mirrored, δηλαδή συνολικά 6 και 8 αντίστοιχα).



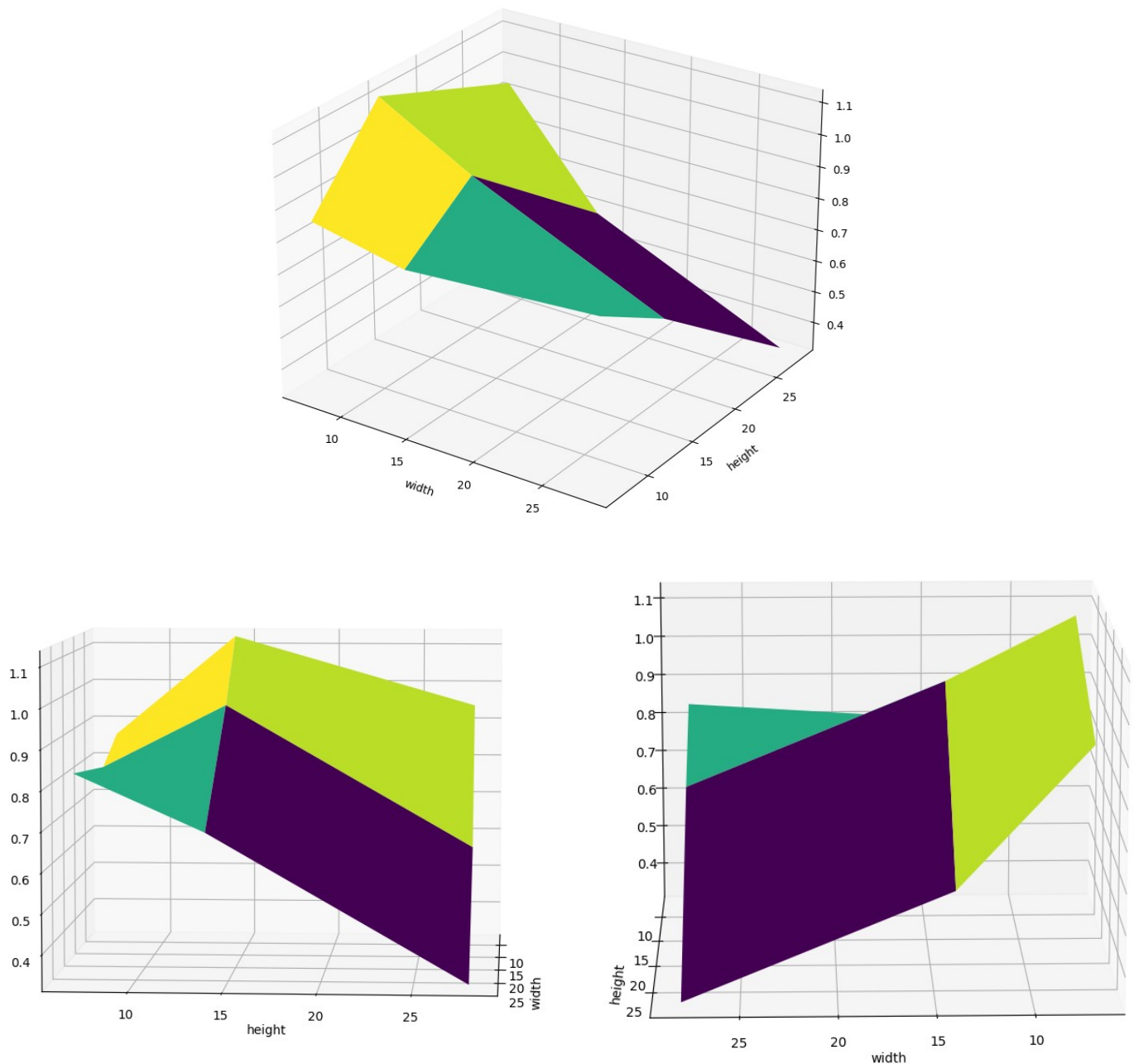
Αξίζει να σημειωθεί η σχέση μεταξύ validation loss και latent vector dimensionality, που παρουσιάζεται παρακάτω.



Όπως αναμέναμε, όσο περισσότερους νευρώνες διατηρήσουμε, τόσο το καλύτερο. Βεβαίως υπάρχει και το αντίστοιχο overhead στην αποθήκευση, αλλά πιστεύουμε πως οι 20 διαστάσεις (και όχι 10) είναι ένα καλό tradeoff μεταξύ πιστότητας και μεγέθους.

Γ) Με το `experimentC.py`, εκτελέσθηκαν πειράματα για ύψος/πλάτος των “παραθύρων” της μετρικής. Συγκεκριμένα, δοκιμάστηκαν και οι 9 συνδυασμοί που προκύπτουν από τις τιμές $[7, 14, 28]$. Παρακάτω φαίνεται το προκύπτον γράφημα που απεικονίζει τον λόγο ορθότητας του EMD προς αυτόν του Manhattan.

EMD / Manhattan correctness



Παρατηρούμε πως ενώ γενικά η απόδοση του Manhattan είναι καλύτερη, υπάρχει ένα σημείο “υπεροχής” του EMD, για πλάτος 7 και ύψος 14. Στην ουσία δηλαδή η εικόνα χωρίζεται σε ένα πλέγμα 4x2. Αν σκεφτούμε ότι γενικά οι γραμμές που σχεδιάζει κανείς όταν γράφει κάποιο ψηφίο είναι ως επί το πλείστον κάθετες, βγάζει νόημα και τα βέλτιστα παράθυρα να είναι “κατακόρυφα”.

Εδώ φαίνεται και το αντίστοιχο γράφημα για τον χρόνο εκτέλεσης, που δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς η μόνη υψηλή τιμή παρουσιάζεται για 7x7, όπου δηλαδή το πρόβλημα του γραμμικού προγραμματισμού αρχίζει και δυσκολεύει.

