|  |  |
| --- | --- |
| **Εικόνα που περιέχει άλογο  Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**  **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ** |  |
| **PCA Face Recognition**  **ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ**  **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΟΡΑΣΗΣ**  ΕΚΠΟΝΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ  *ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ 01955, ΕΤΟΣ 4ο*  ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  *ΔΕΛΗΜΠΑΣΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ* | |
| ΛΑΜΙΑ, 2023-2024 | |

Διαμοιρασμός Δεδομένων

Από το dataset το οποίο δίνεται στην άσκηση χωρίζουμε μεταξύ Train και Test, με ποσοστό 70% και 30% κατά αντιστοιχία. Αξίζει να διευκρινιστεί ότι ο διαμοιρασμός έγινε προκειμένου από τα 40 διαφορετικά πρόσωπα κρατήθηκαν στα οι 7 φωτογραφίες από τις 10 στο TrainSet και οι υπόλοιπες 3 από τις δέκα εντάχθηκαν στο TestSet, αυτό έγινε με στόχο τα δύο σετ να έχουν και τα 40 διαφορετικά πρόσωπα.

Το μέσο πρόσωπο, Average Face

Προκειμένου παρακάτω να φέρουμε τα δεδομένα στο κέντρο απαραίτητος είναι ο υπολογισμός του μέσου προσώπου το οποίο εύκολα υπολογίζεται από τα δεδομένα-εικόνες που βρίσκονται στο TrainSet αθροίζουμε όλες τις εικόνες και διαιρούμε με τον συνολικό αριθμό των εικόνων που προσθέσαμε. (βλ. Εικόνα 1)

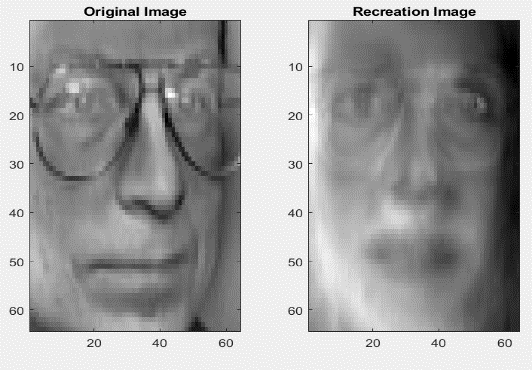
Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, ανθρώπινο πρόσωπο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα  
**Εικόνα 1. Average Face**

Το επόμενο βήμα είναι να αφαιρέσουμε την μέση εικόνα από κάθε εικόνα που έχουμε στο TrainSet και είμαστε έτοιμοι να εξάγουμε ιδιοδιανύσματα και ιδιοτιμές. Τα ιδιοδιανύσματα που θα προκύψουν είναι τα εργαλεία τα οποία με κατάλληλα ποσοστά-βάρη μπορώ να φτιάξω-προσεγγίσω την απεικόνιση καινούριων προσώπων. Σε πρώτη φάση καλούμαστε να αποφασίσουμε πόσα ιδιοδιανύσματα είναι αρκετά έτσι ώστε το αποτέλεσμα της απεικόνισης μέσω αυτών να προσεγγίζει τη πραγματική εικόνα χωρίς να κάνει το πρόγραμμα υπερβολικά αργό και δύσχρηστο.

Eigen Faces

Προσωπικά ακολούθησα 2 μεθόδους προκειμένου να επιλέξω τον αριθμό αυτό. Αρχικά μπορούμε λοιπόν να τυπώσουμε τις ιδιοτιμές που προέκυψαν, οι οποίες ήδη βρίσκονται σε ταξινομημένη φθίνουσα σειρά, εντοπίζουμε προσεγγίστηκα τις κ πρώτες έτσι να μην πλησιάζουν-τείνουν στο 0. Έπειτα ένας άλλος τρόπος είναι μέσω της ανακατασκευής μίας εικόνας του TrainSetCentered. Κρατάμε τον αριθμό ο οποίος είναι υψηλός μεν άρα ανακατασκευή να θυμίζει το πραγματικό πρόσωπο αλλά χαμηλό δε εφόσον δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά αυξάνοντας την τιμή. (βλ. Εικόνα 2)

**Εικόνα που περιέχει φιλμ ακτινογραφίας, κείμενο, ιατρική απεικόνιση, ακτινολογία

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα** Εικόνα που περιέχει φιλμ ακτινογραφίας, ιατρική απεικόνιση, ακτινολογία, ιατρικό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**Εικόνα 2. Ανακατασκευή της ίδιας εικόνας με 5,25,50 ιδιοπίνακες.**

Εικόνα που περιέχει ασπρόμαυρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**Εικόνα 3. Τα 50 eigenfaces που χρησιμοποιήθηκαν για την ανακατασκεύη.**

Βάρη του κάθε Υποκειμένου

Στη παρούσα στιγμή για κάθε εικόνα του TrainSetCentered 7 φωτογραφίες από τις 10 για κάθε έναν από τους 40 ανθρώπους δηλαδή για κάθε μία από τις 280 φωτογραφίες του TrainSetCentered. Υπολογίζω το διάνυσμα βαρών διαστάσεων 1xk, όπου k ο αριθμός ιδιοπινάκων που επιλέξαμε.

Στη συνέχεια προέκυψε διάνυσμα βαρών με διαστάσεις 40xk, ένα για κάθε πρόσωπο. Αυτό έγινε αθροίζοντας ανά 7άδες τα διανύσματα βαρών και διαιρώντας τα με τον αριθμό 7.

Τώρα για κάθε εικόνα του TestSet μπορώ να υπολογίσω τα βάρη που προκύπτουν στην προσπάθεια να ανακατασκευαστεί με τους k ιδιοπίνακες. Όμως προηγείται η αφαίρεση από αυτής με την Average Face εικόνα.

Ευκλείδεια Απόσταση

Έχοντας στην κατοχή μας τα βάρη της εικόνας TestSet υπολογίζω την ευκλείδεια απόσταση αυτών με όλα τα υπόλοιπα 40 βάρη, ένα για κάθε πρόσωπο. Έτσι προκύπτει ένα διάνυσμα αποστάσεων μεταξύ της εικόνας Test για κάθε 1 από τα 40 πρόσωπα, εκείνο λοιπόν το οποίο φέρει την μικρότερη τιμή είναι θεωρητικά και το άτομο που απεικονίζεται στην εικόνα.

Βέβαια αφού γνωρίζουμε οι εικόνες του Test σε ποιο άτομο ανήκουν καθώς χωρίζοντας τες σε 3άδες , η 1η 3άδα αντιστοιχεί στον 1ο, η 2η στον 2ο,3η στον 3ο κ.ο.κ. έτσι στο τέλος για κάθε prediction-μαντεψιά κρατάμε και ένα σκορ μεταξύ επιτυχών μαντεψιών και λανθασμένων. Προσωπικά από τις 120 φωτογραφίες οι 79 έγιναν labeled επιτυχώς με ποσοστό επιτυχία περίπου 65%.

Confusion Matrix

Συνοπτικώς ο confusion matrix αποτελείται από 40γραμμές και στήλες. Όπου κάθε γραμμή 1-40 αφορά το prediction για τα άτομο από 1 έως και 40, ενώ κάθε στήλη αφορά τη πραγματική ένδειξη των ατόμων.  
Ας δούμε λοιπόν τη 1η γραμμή, όσες εικόνες ταξινομήθηκαν ως το 1ο άτομο.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Από τη γραμμή αυτή διεξάγουμε πως από τις 4 (το αθροισμα των αριθμών της γραμμής) οι 2 ήταν πράγματι το 1ο άτομο, ενώ οι άλλες δύο ταξινομήθηκαν λανθασμένα ως η 1η εικόνα η μία ήταν το 8ο άτομο και η άλλη το 10ο. Υπάρχει λοιπόν 50% πιθανότητα η ταξινόμηση ως ο 1ος άνθρωπος από τους 40 να είναι και η σωστή.

Έτσι συνεχίζονται αντίστοιχα και για τα υπόλοιπα 39 πρόσωπα, παράγωντας τον πίνακα με διαστάσεις 40x40.