



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Ανίχνευση συναισθήματος / διάθεσης ανθρώπου από υπολογιστή
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Τριανταφύλλου Ανδρέας
Πατρώνυμο	Μάρκος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ15087
Επιβλέπων	Μαρία Βίρβου, Καθηγήτρια

Ημερομηνία Παράδοσης **Ιανουάριος 2017**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Μαρία Βίρβου
Καθηγήτρια

Γεώργιος Τσιχριντζής
Καθηγητής

Αλέπης Ευθύμιος
Επίκουρος Καθηγητής

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω αρχικά τους γονείς και την οικογένεια μου που με στήριξαν και με στηρίζουν όχι μόνο κατά την διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας αλλά καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και όχι μόνο.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω την κ. Μαρία Βίρβου, τον κ. Γεώργιο Τσιχριντζή και τον κ. Ευθύμιο Αλέπη όλους μαζί και τον καθένα ξεχωριστά για υποστήριξη και τις γνώσεις που μου μετέφεραν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που βρέθηκαν στον δρόμο μου και μου χάρισαν γνώσεις και υποστήριξη, συνεισφέροντας ο καθένας ξεχωριστά στην προσωπική μου επιστημονική εξέλιξη.

Περίληψη

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η έρευνα για την ανίχνευση συναισθήματος / διάθεσης ανθρώπου / ανθρώπων από υπολογιστή χρησιμοποιώντας διάφορα οπτικοακουστικά (και όχι μόνο) μέσα για την εύρεση καινούριων αλγορίθμων και συμπερασμάτων. Επίσης στον σκοπό της διπλωματικής εργασίας είναι και η ανάπτυξη προγράμματος εκπαίδευσης και ανίχνευσης συναισθήματος / διάθεσης σε άμεση (real - time) εικόνα η οποία θα έρχεται ζωντανά από την κάμερα.

Συγκεκριμένα υπάρχουν προτάσεις για καινούργιους αλγορίθμους και θέματα πειραμάτων για την συνέχεια της έρευνας στον τομέα της ανίχνευσης συναισθήματος τόσο σε μεμονωμένα ατομικά δείγματα όσο και σε ομάδες ανθρώπων. Η ανίχνευση συναισθήματος / διάθεσης σε ομάδες ανθρώπων παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς είναι ένα εντελώς καινούριο ερευνητικό πεδίο και μπορεί να δώσει λύσεις και να μεταφέρει σε ένα υψηλό επίπεδο διάφορα προβλήματα της εποχής, δίνοντάς το παράδειγμα του e-learning σε ομάδες, διαμορφώνοντας δυναμικά το μάθημα σε σχέση με την διάθεση της ομάδας.

Το πρόγραμμα εκπαίδευσης και ανίχνευσης συναισθήματος / διάθεσης σε ζωντανές εικόνες από την κάμερα του υπολογιστή, σου επιτρέπει να δώσεις δείγματα (με την κάμερα του υπολογιστή σου) όταν είσαι σε διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις και να πραγματοποιήσεις ανίχνευση οποιαδήποτε στιγμή. Παρουσιάζονται αποτελέσματα επιτυχίας ανίχνευσης στις εξής περιπτώσεις:

1. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί μόνο με το πρόσωπο που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.
2. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με άλλο (ένα μόνο) πρόσωπο από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.
3. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με άλλα (παραπάνω από ένα) πρόσωπα από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.
4. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με πολλά πρόσωπα και αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.

Επίσης στις λειτουργίες του προγράμματος υπάρχει και η δυνατότητα λήψης και παρουσίασης κάποιων αποτελεσμάτων που αφορούν τον τρόπο ηλεκτρονικής γραφής κειμένου με σκοπό την εξέταση και έρευνα για εξαγωγή συμπερασμάτων μέσα από πειράματα και δοκιμές.

Abstract

The purpose of this master's thesis is the research for detecting the emotions / mood of a person or/and groups of people through the computer by using various audiovisual (and more) means for finding new algorithms and conclusions. Also this master thesis aims to develop an educational program that detects the emotions / mood in a live picture that comes straight from the webcam.

Specifically there are suggestions for new experimental algorithms for continuing the research in the emotion detection sector in individual person as well as groups of people. The detection of emotion / mood in groups of people is particularly interesting as it's a whole new research area that can provide solutions and carry in a high level various problems, as the example of e-learning in groups by forming the lesson depending on the mood of the group.

The educational program of detecting the emotions / mood of live images from the computer's webcam, allows you to provide samples (from your computer's webcam) when you're in various emotional states and accomplish a detection at any time. Here are there results of successfully detecting emotions in the following situations:

1. The program is only trained for a face from which can detect emotions / mood.
2. The program is trained with another (only one) face from which can detect emotions / mood.
3. The program is trained with other (more than one) faces in which tries to detect emotions / mood.
4. The program is trained with many faces in which tries to detect emotions / mood.

Another feature of the program is the ability to get and present some results about the way of electronic text writing with purpose of examining and researching for making conclusions out of experiments and tests.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	8
2. Τι είναι συναίσθημα;	10
3. Δείγματα για εξαγωγή συμπερασμάτων	11
4. Τρόποι εξαγωγής / ανίχνευσης δειγμάτων	13
5. Προτάσεις για πειράματα συλλογής δειγμάτων	17
6. Πρόγραμμα ανίχνευσης συναισθημάτων	19
6.1 Λειτουργικές απαιτήσεις	19
6.2 Απαιτήσεις υλικού	19
6.3 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης - UML	20
6.4 Μετρήσεις, δείγματα και συμπεράσματα	21
7. Η χρήση του προγράμματος ανίχνευσης συναισθημάτων	23
8. Σύγκριση αποτελεσμάτων - πείραμα	27
8.1 Ανίχνευση συναισθημάτων	27
8.2 Μετρήσεις τρόπου γραφής	44
9. Επίλογος	57
9.1 Συμπεράσματα	57
9.2 Προτάσεις για την συνέχεια της έρευνας	58
10. Βιβλιογραφία	59

1. Εισαγωγή

Η πληροφορική και οι τεχνολογίες της είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη επιστήμη στην οποία υπάρχουν συνεχώς καινούρια πεδία για έρευνα και ανάπτυξη. Ένα από αυτά τα πεδία είναι και το θέμα της διπλωματικής εργασίας που αφορά την ανίχνευση συναισθήματος / διάθεσης ανθρώπου και ομάδας ανθρώπων από υπολογιστή.

Η ανίχνευση συναισθήματος μπορεί να βρει χρήση σε πολλά προβλήματα και να δώσει άλλη μια ώθηση - συνεισφορά στην ανάπτυξη της επιστήμης της Πληροφορικής. Κάποια πεδία που μπορούν να βρουν λύση από την ανίχνευση συναισθήματος είναι:

- Η ρομποτική. Σκεφτείτε ένα ρομποτάκι να μπορούσε να καταλάβει την συναισθηματική σας κατάσταση. Αν και αυτό είναι ένα μεμονωμένο παράδειγμα δεν είναι και το μόνο που μπορεί να βρει λύση από την ανίχνευση συναισθήματος στην ρομποτική.
- Στο e-learning. Η ανίχνευση συναισθήματος / διάθεσης ανθρώπου και ομάδας ανθρώπων μπορεί να βοηθήσει στην δυναμική διδασκαλία με e-learning προσφέροντας καλύτερα αποτελέσματα.
- Δυναμική προσαρμογή λειτουργικών συστημάτων ανάλογα με την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη.

Πέρα από τα παραπάνω παραδείγματα υπάρχουν πολλά ακόμα πεδία που θα μπορούσε να φανεί χρήσιμη η ανίχνευση συναισθήματος.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη του τομέα ανίχνευσης συναισθήματος / διάθεσης δίνοντας τις βάσεις τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και σε πρακτικό.

Για το θεωρητικό επίπεδο της εργασίας δίνονται:

- Συσχέτιση των συναισθημάτων / διάθεσης με δείγματα για υπολογιστική επεξεργασία.
- Προτάσεις για έρευνα καινούργιων πιθανών χρησίμων δειγμάτων.
- Προτάσεις για πειράματα συλλογής δειγμάτων.
- Προτάσεις αλγορίθμων και τρόπων επεξεργασίας δεδομένων - δειγμάτων.
- Πρόταση για συνέχεια έρευνας και ανάπτυξης.
- Συμπεράσματα και παρατηρήσεις.

Σε σχέση με το πρακτικό επίπεδο της διπλωματικής εργασίας έχω αναπτύξει ένα πρόγραμμα πραγματικού χρόνου, το οποίο ανιχνεύει την συναισθηματική κατάσταση / διάθεση ενός ανθρώπου ή / και μιας ομάδας ανθρώπων αρχικά με βάση την εικόνα από το πρόσωπο κάθε ανθρώπου. Δηλαδή αυτό το πρόγραμμα ανοίγει την κάμερα του υπολογιστή μας, ανιχνεύει τα πρόσωπα και αναγνωρίζει την διάθεση με βάση τα δείγματα που του έχουμε δώσει για εκπαίδευση.

Το πρόγραμμα επίσης υποστηρίζει την άμεση δειγματοληψία για την εκπαίδευση του, πάλι με την χρήση της κάμερας και το προσδιορισμό της διάθεσής του δείγματος.

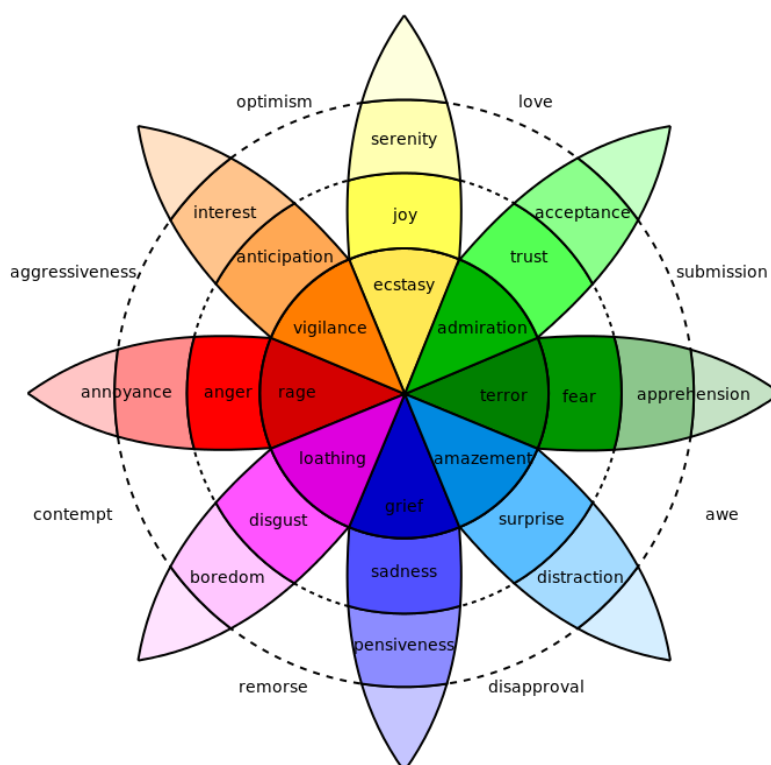
Το πρακτικό μέρος της εργασίας συνεισφέρει επίσης στην παρουσίαση αποτελεσμάτων, σύγκριση και ανάλυση καθώς τα δείγματα της εκπαίδευσης θα είναι διαφορετικά σε κάθε πειραματικό αποτέλεσμα. Αυτό βοηθάει στην ανάλυση για βελτιστοποίηση, στην γέννηση καινούργιων ιδεών για νέους αλγορίθμους έχοντας δει κάποια αποτελέσματα - σημεία κλειδιά για την ανίχνευση και την καλύτερη κατανόηση του προβλήματος.

Επίσης το πρόγραμμα υποστηρίζει την λειτουργία λήψης ηλεκτρονικού τρόπου γραφής οποιαδήποτε στιγμή παρουσιάζοντας αποτελέσματα που έχουν σχέση με τις συχνότητες και (σχετικούς) χρόνους μεταξύ των πλήκτρων που πατάμε, μεταξύ των κενών καθώς και των λαθών που κάνουμε καταγράφοντας τα `backspaces`. Αυτή η λειτουργία υπάρχει για την εξαγωγή συμπερασμάτων σε πειράματα και δοκιμές για περαιτέρω έρευνα και μελλοντική ενσωμάτωση σε αλγορίθμους που θα χρησιμοποιούν συνδυασμό ερεθισμάτων για εξαγωγή “καλύτερων” αποτελεσμάτων ανίχνευσης συναισθημάτων / διάθεσης ανθρώπου από υπολογιστή.

2. Τι είναι συναίσθημα;

Σε αυτό το σημείο της εργασίας θεωρώ πως για να συνεχίσουμε πρέπει να “ορίσουμε” τον όρο συναίσθημα έτσι ώστε να έχουμε ένα κοινό σημείο σύγκλησης. Για να μπορέσουμε να το κάνουμε αυτό θα πρέπει να σας αναφέρω κάποια σημεία που υπάρχουν στην βιβλιογραφία. Αν και δεν υπάρχει ομοφωνία για τον ορισμό του συναισθήματος, σύμφωνα με το “[1] What is emotion? Michel cabanac” συναίσθημα είναι οποιαδήποτε διανοητική εμπειρία με υψηλή ένταση και υψηλό ηδονικό περιεχόμενο (ευχαρίστηση / δυσαρέσκεια). Αυτός ο ορισμός όμως δεν μας αρκεί για να συνεχίσουμε παρακάτω διότι θα θέλαμε να έχουμε κάποια διακριτά ομαδοποιημένα συναισθήματα. Η ομαδοποίηση - ταξινόμηση συναισθημάτων στην βιβλιογραφία γίνεται με διάφορους τρόπους. Επίσης κάποιοι μας δίνουν βασικά και δευτερεύοντα συναισθήματα. Μερικά από αυτά είναι: Αγάπη, Χαρά, Έκπληξη, Θυμός, Λύπη, Φόβος, Αηδία, Φυσική συναισθηματική κατάσταση κ.α.. Εμείς στα πλαίσια της εργασίας θα κρατήσουμε τις ακόλουθες συναισθηματικές καταστάσεις:

- Ουδέτερη συναισθηματική κατάσταση.
- Ευτυχία - Χαρά
- Λύπη
- Έκπληξη
- Θυμός
- Αηδία



3. Δείγματα για εξαγωγή συμπερασμάτων

Μετά τον προσδιορισμό των συναισθηματικών καταστάσεων που θα ασχοληθούμε, πρέπει να δούμε τι χρειαζόμαστε για να καταφέρουμε την ανίχνευση τους. Μέσα από διάφορες προσπάθειες και έρευνες έχουμε βρει κάποια από τα δείγματα που είναι χρήσιμα για την ανίχνευση συναισθημάτων όπως είναι οι εικόνες προσώπων.

Ας σκεφτούμε ότι βλέπουμε στον δρόμο έναν άνθρωπο να χαμογελάει, χωρίς να μιλήσουμε μαζί του ή να πάρουμε κάποιο άλλο ερέθισμα, μας έρχεται απευθείας στο μυαλό ότι αυτός ο άνθρωπος εκείνη την στιγμή είναι χαρούμενος. Δηλαδή σαν δείγμα για επεξεργασία έχουμε μόνο την εικόνα του προσώπου του. Είναι όμως πραγματικά χαρούμενος; Όπως λοιπόν μπορεί να μας οδηγήσει ένας άνθρωπος με “ψεύτικο” χαμόγελο σε λάθος συμπεράσματα έτσι μπορεί να βγάλει λάθος αποτέλεσμα και ένα ηλεκτρονικό πρόγραμμα.

Τώρα λοιπόν ας προχωρήσουμε ένα παραπάνω βήμα και να σκεφτούμε ότι πηγαίνουμε και μιλάμε μαζί του. Με αυτόν τον τρόπο λαμβάνουμε περισσότερα ερεθίσματα όπως η χροιά της φωνής του, ο τρόπος που σας κοιτάει, η στάση του σώματος του ακόμα και το περιεχόμενο της συνομιλίας σας. Σίγουρα με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα για την συναισθηματική του κατάσταση με μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας. Έτσι και το ηλεκτρονικό πρόγραμμα θα μπορεί να βγάλει καλύτερα αποτελέσματα αν λαμβάνει περισσότερα δείγματα - ερεθίσματα συνδυαστικά για μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Κάνοντας μια ανάλυση των δειγμάτων - ερεθισμάτων που ανέφερα πιο πάνω και συμπληρώνοντας και άλλα επιπλέον, μπορούμε να δούμε ποια είναι εφικτά να υποστηριχθούν από ένα ηλεκτρονικό πρόγραμμα και να βρουν χρήση σε περιβάλλοντα εκτός πειραματικών πλαισίων, ποια είναι εφικτά να υποστηριχθούν μόνο για πειραματικά περιβάλλοντα και ποια είναι (προς το παρόν ανέφικτα υποστήριξης).

Μέσα από τα παραπάνω δείγματα - ερεθίσματα επιλέγω να ξεκινήσω με την ικανότητα των ανθρώπων να μπορούν να βγάλουν συμπεράσματα για την συναισθηματική κατάσταση του συνομιλητή τους μέσα από το περιεχόμενο της συζήτησής τους. Προς το παρόν αυτό είναι αρκετά δύσκολο να ενσωματωθεί σε ένα πρόγραμμα και να έχει και το ίδιο ποσοστό επιτυχίας με τον άνθρωπο. Ακόμα όμως και σε ανθρώπους αυτό το ποσοστό διαφέρει γιατί μπορεί να παίζουν ρόλο κάποιοι παράμετροι, όπως το πόσο καλά “ξέρουν” τον συνομιλητή τους, τι έχουν δει στην ζωή τους κ.α.. Οπότε αυτό το δείγμα - ερέθισμα το θεωρούμε προς το παρόν ανέφικτο. Πέρα από τα παραπάνω δείγματα - ερεθίσματα, μπορούμε να δούμε κάποια επιπλέον σε πιο ειδικές περιπτώσεις, στις οποίες αλληλεπιδρούν οι άνθρωποι με έναν υπολογιστή. Σε αυτές τις περιπτώσεις καθίσταται ευκολότερη η ανίχνευση τους και επεξεργασία τους από ένα ηλεκτρονικό πρόγραμμα καθώς έχει άμεση σχέση ο άνθρωπος με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σκεφτείτε να βλέπετε έναν άνθρωπο να πληκτρολογεί ένα κείμενο στον υπολογιστή με πολύ αργό τρόπο. Αμέσως έχετε ένα στοιχείο, δηλαδή ότι αυτός ο άνθρωπος δεν έχει όρεξη γιατί μπορεί να βαριέται, να είναι στεναχωρημένος και σίγουρα αυτός ο άνθρωπος δεν είναι ενθουσιασμένος εκείνη την στιγμή. Αυτό το δείγμα - ερέθισμα μπορεί πιο εύκολα να ανιχνευτεί από ένα πρόγραμμα. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να γίνει ανίχνευση και ανάλυση των χρόνων που πατάει κάθε πλήκτρο

ο χρήσης και να εξάγει ένα αποτέλεσμα σχετικά με τον τρόπο γραφής του χρήστη εκείνη την στιγμή.

Ας δούμε καλύτερα τα δείγματα - ερεθίσματα ομαδοποιημένα σε λίστες πιο οργανωμένα:

Προτάσεις δειγμάτων για πειραματικά περιβάλλοντα:

- Ανίχνευση και παρακολούθηση παλμών.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση εγκεφαλικών κυμάτων.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση στάσης του σώματος.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου περπατήματος.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου άθλησης σε διάφορα αθλήματα.

Προτάσεις δειγμάτων - ερεθίσματα για απλά ηλεκτρονικά προγράμματα:

- Ανίχνευση και παρακολούθηση εικόνας προσώπου.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου ομιλίας.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση ξαφνικών επιφωνημάτων σε διάφορες χρονικές στιγμές.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου χειρισμού του mouse - κέρσορα.
- Ανίχνευση και παρακολούθηση της συγκέντρωσης ενός ανθρώπου, εξάγοντας συμπεράσματα από τα λάθη που κάνει στον ηλεκτρονικό γραπτό λόγο μέσω των backspaces.
- Σε συνεργασία με άλλα προγράμματα παρακολούθηση των μουσικών κομματιών (τα οποία θα έχουν tags χαρούμενα, λυπητερά κλπ) που επιλέγει ο χρήστης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω δείγματα προτείνω κάποια πειράματα χρησιμοποιώντας μερικά από αυτά μερικά από αυτά με σκοπό την συλλογή δειγμάτων και εξαγωγή καινούργιων συμπερασμάτων στα επόμενα κεφάλαια.

Στο πρόγραμμα που έχω αναπτύξει στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας χρησιμοποιώ:

1. Την ανίχνευση και παρακολούθηση εικόνας για εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη
2. Την ανίχνευση του τρόπου γραφής παρουσιάζοντας κάποιες τιμές σε σχέση με αυτόν.
3. Την εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση της συγκέντρωσης ενός ανθρώπου μέσα από τα λάθη που κάνει στον ηλεκτρονικό γραπτό λόγο.

4. Τρόποι εξαγωγής / ανίχνευσης δειγμάτων

Στην συνέχεια της διπλωματικής εργασίας και έχοντας πλέον ομαδοποιημένα αρκετά από τα δείγματα που θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε για να εξάγουμε συμπεράσματα για την συναισθηματική κατάσταση ανθρώπων από υπολογιστές, χρειάζεται να συζητήσουμε για τους τρόπους που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να εξάγουμε αυτά τα δείγματα και να τα έχουμε σε επεξεργάσιμη ηλεκτρονική μορφή.

Αρχικά θα ξεκινήσουμε την αναφορά των τρόπων εξαγωγής δειγμάτων σε πειραματικά περιβάλλοντα.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση παλμών:

Για την εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής των παλμών ενός χρήστη σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές ή σε κάποιο εύρος χρόνου, υπάρχουν ρολόγια - παλμογράφοι που σου παραχωρούν τα στοιχεία / δεδομένα της καταγραφής παλμών μέσα από το api της κάθε εταιρείας σε επεξεργάσιμες μορφές (json, xml κλπ). Πέρα από αυτόν τον τρόπο θα μπορούσε κάποιος να παρακολουθεί τους παλμούς κάποιου ανθρώπου που έχει συνδεθεί με παλμογράφο τις χρονικές στιγμές που επιθυμεί. Αυτός ο τρόπος αν και είναι μια λύση, δεν είναι καλή διότι απαιτεί παραπάνω ανθρώπους και περισσότερο χρόνο για την εξαγωγή δειγμάτων.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση εγκεφαλικών κυμάτων:

Για την εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής των εγκεφαλικών κυμάτων σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές ή σε εύρος χρόνου, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε κάποια ειδικά μηχανήματα καταγραφής εγκεφαλικών κυμάτων, τα οποία υπάρχουν σε κάποια εργαστήρια πανεπιστημίων και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για πειράματα. Αν και η συλλογή αυτών των δειγμάτων έχει σχετικά μεγάλο βαθμό δυσκολίας, θεωρώ πως τα αποτελέσματα από τέτοιου είδους πειράματα θα μας δώσουν ενδιαφέρων και χρήσιμα συμπεράσματα και όχι μόνο για την ανίχνευση συναισθημάτων ανθρώπων από υπολογιστές.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση στάσης του σώματος:

Για την εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής των στάσεων του σώματος σε διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις, υπάρχουν αρκετά μηχανήματα που ανιχνεύουν ολόκληρο το σώμα κάποιου / κάποιων ανθρώπων με βάση τις κλειδώσεις επιστρέφοντας στην στάση του σώματος σε ηλεκτρονική μορφή. Τα μηχανήματα αυτά κατά κύριο λόγο εξάγουν τις στάσεις των σωμάτων με την χρήση καμερών και την ανίχνευσή τους από εικόνες. Για παράδειγμα αυτή την λειτουργία για την εξαγωγή δειγμάτων μπορούμε να την πετύχουμε με τα kinect apps (<http://vitruviuskinect.com/>).

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου περπατήματος:

Για την εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής με σκοπό την παρακολούθηση του τρόπου που περπατάει κάποιος σε διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις θα προτείνουμε δύο τρόπους κάπως διαφορετικούς. Ο πρώτος τρόπος είναι να ανιχνεύουμε και να καταγράφουμε τα βήματα που κάνει κάποιος άνθρωπος (όπως το κάνουν κάποιες εφαρμογές κινητών) και τις χρονικές στιγμές τους, κατασκευάζοντας κάποιο mobile app για παράδειγμα. Με τον τρόπο αυτό έχοντας τα συλλεγόμενα δεδομένα θα μπορούμε να εξάγουμε διάφορες τιμές για το δείγμα, για παράδειγμα διαγράμματα, μέση τιμή (χρόνου) κάθε βήματος κ.α.. Αυτός ο τρόπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός πειραματικών περιβαλλόντων διότι μπορεί εύκολα να γίνει mobile app και η ανίχνευση συναισθημάτων / διάθεσης να βρει άμεση χρήση στο κινητό κάθε ανθρώπου ή και ενημέρωσης κάποιας βάσης μέσω internet για περαιτέρω χρήσεις. Ο δεύτερος τρόπος που προτείνουμε είναι να χρησιμοποιήσουμε τα μηχανήματα ανίχνευσης της στάσης του σώματος της προηγούμενης παραγράφου με κάποιο ρυθμό δειγματοληψίας frame per second. Αυτός ο τρόπος μας δίνει παραπάνω πληροφορία (όπως τα βήματα, η στάση του σώματος όταν περπατάει κάποιος κ.α.) αλλά είναι λίγο πιο δύσκολη η χρήση του εκτός πειραματικών περιβαλλόντων. Φυσικά θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός πειραματικών περιβαλλόντων σε ειδικές συνθήκες και συγκεκριμένες χρήσεις όπως και πολλοί από τους τρόπους συλλογής δειγμάτων που προτείνουμε για πειραματικά περιβάλλοντα.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου άθλησης σε διάφορα αθλήματα:

Η εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής δειγμάτων από τον τρόπο άθλησης κάποιου μπορεί να έχει ποικίλες μορφές ανάλογα το άθλημα από το οποίο θέλουμε να εξάγουμε πληροφορία. Θα μπορούσε να πει κάποιος ότι ένας γενικός τρόπος για την συγκεκριμένη ανίχνευση και παρακολούθηση δειγμάτων που θα μπορούσε να βρει χρήση σε πολλά αθλήματα είναι και εδώ η ανίχνευση της στάσης του σώματος συλλέγοντας τα δείγματα με επίσης κάποιο ρυθμό δειγματοληψίας frame per second. Πράγματι αυτός ο τρόπος θα μπορούσε να βρει χρήση σε αρκετά αθλήματα αλλά όχι σε όλα. Για παράδειγμα κάποια αθλήματα απαιτούν συγκεκριμένη στάση σώματος η οποία αν έχει διαφορές θα είναι πολύ μικρές και πιθανών και τυχαίες. Για αυτό το κεφάλαιο προτείνουμε συνδυασμό μετρήσεων όπως η συνολική απόδοση της προπόνησης, χρόνων ανταπόκρισης ανθρώπων, παρακολούθηση προσώπων (η παρακολούθηση προσώπων θα μπορεί να βρει μεγάλη χρήση σε ανθρώπους που παίζουν σκάκι πχ) και άλλα ανάλογα το άθλημα. Και αυτοί οι τρόποι εξαγωγής δειγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εκτός πειραματικών περιβαλλόντων, αλλά λόγω της δυσκολίας προσανατολισμένης κατασκευής την έχουμε βάλει στην ομάδα πειραματικών περιβαλλόντων. Σε αυτή την διπλωματική εργασία δεν θα ασχοληθούμε παραπάνω με αυτό το κεφάλαιο συλλογής συλλογής δειγμάτων.

Στην συνέχεια παρουσιάζουμε - αναφέρουμε κάποιους τρόπους εξαγωγής δειγμάτων χρησιμοποιώντας / κατασκευάζοντας απλά προγράμματα τα οποία θα μπορούν εύκολα να ενσωματώνονται σε συσκευές καθημερινής χρήσης ή σε χώρους επίσκεψης ή / και δραστηριοτήτων.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση εικόνας προσώπου:

Για την εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής δειγμάτων από εικόνες προσώπου χρειαζόμαστε απλά μια φωτογραφία σε ψηφιακή μορφή ή μια κάμερα, ακόμα και την κάμερα του φορητού υπολογιστή μας. Επίσης χρειαζόμαστε ένα πρόγραμμα το οποίο θα συλλέγει τα δείγματα. Δηλαδή χρειάζεται η κατασκευή ενός προγράμματος, το οποίο σε πρώτο χρόνο ανιχνεύει το / τα πρόσωπα από το frame εισόδου και στην συνέχεια αποθηκεύει το δείγμα. Αυτά τα δείγματα θα μπορούμε να τα χειριστούμε έπειτα για την εξαγωγή συμπερασμάτων που θα βοηθήσουν στην δημιουργία και βελτιστοποίηση αλγορίθμων ανίχνευσης συναισθημάτων.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή:

Και σε αυτή την πρόταση εξαγωγής δειγμάτων με σκοπό την ανίχνευση συναισθημάτων, η κατασκευή προγράμματος συλλογής και εξαγωγής δειγμάτων σε επεξεργάσιμη μορφή του τρόπου γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή, είναι απλή. Οι λειτουργίες που χρειάζονται να αναπτυχθούν σε πρόγραμμα είναι το να κρατάμε τις χρονικές στιγμές τις οποίες ο χρήστης πατάει τα πλήκτρα καθώς και την πληροφορία κάθε πλήκτρου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να εξαγάγουμε δείγματα για τον μέσο χρόνο πληκτρολόγησης των λέξεων, τον μέσο χρόνο ανάμεσα στα κενά κ.α..

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση ξαφνικών επιφωνημάτων σε διάφορες χρονικές στιγμές:

Για την εξαγωγή δειγμάτων σε επεξεργάσιμη μορφή από ξαφνικά επιφωνήματα, χρειάζεται να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα “ηχογραφεί - ακούει” και θα ανιχνεύει τα ξαφνικά επιφωνήματα και στην συνέχεια αποθηκεύοντας τα μαζί με τις χρονικές στιγμές που συνέβησαν, δίνοντας πληροφορίες έκπληξης, απογοήτευσης και άλλων συναισθημάτων. Για παράδειγμα τέτοια προγράμματα θα μπορούσαν να εξάγουν δείγματα από την χρήση τους σε κάποια ταινία ή / και θέατρο με σκοπό την αξιολόγηση τους.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση τρόπου χειρισμού του mouse - κέρσορα:

Για την εξαγωγή επεξεργάσιμης μορφής του τρόπου χειρισμού του mouse, χρειάζεται να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα το οποίο θα ανιχνεύει και θα αποθηκεύει κάποια κύρια της χρήσης του, που θα μας βοηθήσουν στην συνέχεια να βγάλουμε συμπεράσματα για την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη. Δηλαδή όπως θα συμπεραίναμε ότι κάποιος χρήστης ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι νευρικός κάποια χρονική στιγμή αν τον βλέπαμε να “κουνάει” συνέχεια με μεγάλη ταχύτητα το mouse διαφορετικά από τις στιγμές που είναι ήρεμος, έτσι θα μπορεί να το καταλαβαίνει και ένα πρόγραμμα έχοντας τα δείγματα της ταχύτητας του mouse από

την χρήση του σε διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις. Συνεπώς το ένα δείγμα που μπορούμε να εξάγουμε για την χρήση του mouse είναι η ταχύτητα χρήσης του. Επίσης ένα άλλο δείγμα που μπορούμε να εξάγουμε για την χρήση του mouse είναι τα άσκοπα ή / και λάθος clicks.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση της συγκέντρωσης ενός ανθρώπου, εξάγοντας συμπεράσματα από τα λάθη που κάνει στον ηλεκτρονικό γραπτό λόγο μέσω των backspaces:

Για να εξάγουμε επεξεργάσιμης μορφής δείγματα για την συγκέντρωση ενός ανθρώπου μέσα από τα λάθη που κάνει στον ηλεκτρονικό γραπτό λόγο χρειάζεται να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα το οποίο θα ανιχνεύει και θα αποθηκεύει τις φορές που ο χρήστης έκανε λάθος και πάτησε το backspace. Επίσης το πρόγραμμα θα πρέπει να κρατάει και το σχετικό ποσοστό των λέξεων που έγραψε ο χρήστης και των λαθών που έκανε. Η διαφοροποίηση τέτοιου τύπου δειγμάτων από τα δείγματα του τρόπου ηλεκτρονικής γραφής που είδαμε προηγουμένως, είναι ότι μπορεί κάποιος άνθρωπος μπορεί να έχει χάσει την συγκέντρωσή του λόγο κάποιας συναισθηματικής κατάστασης αλλά να μην έχει αλλάξει ο τρόπος ηλεκτρονικής του γραφής και οι χρόνοι του. Φυσικά μπορούν να συνδυαστούν τα δείγματα του τρόπου γραφής και της συγκέντρωσης του ανθρώπου μέσα από τα λάθη του, δίνοντας μια πιο ολοκληρωμένη λύση ανίχνευσης συναισθηματικής κατάστασης / διάθεσης, έχοντας σαν μέσο το πληκτρολόγιο.

Εξαγωγή δειγμάτων για την ανίχνευση και παρακολούθηση τους από τα μουσικά κομμάτια (τα οποία θα έχουν tags χαρούμενα, λυπητερά κλπ) που επιλέγει ο χρήστης:

Για να εξάγουμε δείγματα με σκοπό την ανίχνευση της συναισθηματικής κατάστασης ενός ανθρώπου μέσα από τα μουσικά κομμάτια που επιλέγει να ακούσει ο χρήστης, χρειάζεται να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο θα συνεργάζεται με κάποιο άλλο πρόγραμμα το οποίο θα μας παρέχει πληροφορίες για το κάθε τραγούδι που επιλέγει ο χρήστης. Για παράδειγμα να πρέπει να μας παρέχεται η πληροφορία για το αν το κάθε τραγούδι που επιλέγει ο χρήστης είναι χαρούμενο λυπημένο κ.α.. Φυσικά και αυτά τα δείγματα θα μπορούν να συνδυαστούν με άλλα για να βοηθήσουν στην πιο έγκυρη ανίχνευση συναισθημάτων.

Αν θέλαμε να δημιουργήσουμε ένα περιβάλλον στο οποίο ανάλογα με την διάθεσή μας εκτελούνται κάποιες εντολές για οποιοδήποτε λόγο, θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε κάποια services που θα εκτελούν κάποιους συνδυασμούς από τις παραπάνω εξαγωγές δειγμάτων για ανίχνευση και πιθανών και συνεχή εκπαίδευση των αλγορίθμων ανάλογα με τις αρχιτεκτονικές τους.

5. Προτάσεις για πειράματα συλλογής δειγμάτων

Έχοντας μιλήσει για τους τρόπους εξαγωγής των δειγμάτων που αναφέρθηκαν στα παραπάνω κεφάλαια, συνεχίσω την διπλωματική εργασία παρουσιάζοντας κάποιες προτάσεις για πειράματα, τα οποία θα μπορέσουν να μας βοηθήσουν στην συλλογή δειγμάτων με σκοπό την δημιουργία βάσεων δεδομένων για την μετέπειτα χρήση τους σε αλγορίθμους ανίχνευσης συναισθημάτων - διάθεσης.

Το πρώτο πείραμα που θα προτείνω έχει σχέση με την συλλογή δειγμάτων εικόνων από πρόσωπα σε διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις. Πιο συγκεκριμένα προτείνω να προσελκύσουμε κόσμο να συμμετέχει μέσω του internet από το σπίτι του μέσω μιας ηλεκτρονικής πλατφόρμας.

Αρχικά θα πρέπει να δημιουργήσουμε μια ηλεκτρονική πλατφόρμα που θα ενημερώνει τους χρήστες για τον στόχο του πειράματος, θα δίνει πληροφορίες για τον τομέα της ανίχνευσης συναισθημάτων και θα δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να μας στέλνει εικόνες του προσώπου του σε διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις. Την αποστολή δειγμάτων θα μπορεί να την κάνει ανώνυμα χωρίς να έχει λογαριασμό, με ψευδώνυμο για να έχει ομαδοποιημένα τα δείγματα που έχει στείλει και να ενημερώνεται για την πορεία τους και τέλος με κανονικό λογαριασμό όπου θα έχει επιπλέον εκδόσεις πιστοποιητικών συμμετοχής και προσκλήσεις σε παρουσιάσεις σχετικά με τα δείγματα τους. Τα δείγματα που θα στέλνονται θα ελέγχονται και στην συνέχεια θα εισάγονται στα επικυρωμένα δείγματα σωστής σχέσης tag με εικόνα. Στην συνέχεια έχοντας μαζέψει διάφορα σωστά δείγματα θα μπορούμε να δημιουργούμε διάφορους αλγορίθμους ανίχνευσης συναισθημάτων από εικόνες προσώπων και να τους συγκρίνουμε μεταξύ τους, αναζητώντας πιο βέλτιστες λύσεις.

Το δεύτερο πείραμα που θα προτείνω, έχει σχέση με την συλλογή διάφορων δειγμάτων στις δύο παρακάτω καταστάσεις:

- Δείγματα από ίδιες χρονικές στιγμές για την πιο “σωστή” ομαδοποίηση των δειγμάτων καθώς και την βοήθεια τους στην ανάπτυξη συνδυαστικών αλγορίθμων ανίχνευσης συναισθημάτων.
- Δείγματα μετά από κάποια ερεθίσματα τα οποία θα προσπαθούν να φέρουν τους ανθρώπους που θα συμμετέχουν στο πείραμα σε κάποια συγκεκριμένη συναισθηματική κατάσταση.

Πιο συγκεκριμένα προτείνω αρχικά να δημιουργηθούν προγράμματα για:

1. Εξαγωγή δειγμάτων εικόνων προσώπου.
2. Εξαγωγή δειγμάτων από παλμούς.
3. Εξαγωγή δειγμάτων από εγκεφαλικά κύματα.
4. Εξαγωγή δειγμάτων από ξαφνικά επιφωνήματα.
5. Εξαγωγή δειγμάτων από τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή.
6. Εξαγωγή δειγμάτων από τα λάθη που κάνει κάποιος στον ηλεκτρονικό γραπτό λόγο μέσω των backspaces.

Αρχίζοντας την ανάλυση του πειράματος θα ξεκινήσω από τους τρόπους προτείνω για να εξάγουμε δείγματα από ίδιες χρονικές στιγμές.

Για να συλλέξουμε διάφορα δείγματα από ίδιες χρονικές στιγμές τόσο ενός ανθρώπου όσο και μιας ομάδας ανθρώπων, θα πρέπει αρχικά όλα τα προγράμματα συλλογής - εξαγωγής δειγμάτων να είναι συνδεδεμένα ταυτόχρονα στους ανθρώπους που θα συμμετέχουν στο πείραμα για κάποιο χρονικό διάστημα. Στην συνέχεια για να συλλέξουμε δείγματα διαφορετικών συναισθηματικών καταστάσεων σε ίδιο χρόνο από όλους, θα πρέπει να τους υποβάλλουμε σε κάποιες “δοκιμασίες” ταυτόχρονα. Για να επιτευχθεί αυτό χρειαζόμαστε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο που θα μπορεί να φιλοξενήσει μια ομάδα ανθρώπων καθώς και τις εγκαταστάσεις που θα χρειαστούμε για την εξαγωγή δειγμάτων.

Πιο συγκεκριμένα:

Στην συλλογή διάφορων δειγμάτων από ομάδες ανθρώπων σε ίδιες χρονικές στιγμές θα χρειαστούμε τα προγράμματα:

1. Εξαγωγή δειγμάτων εικόνων προσώπου.
2. Εξαγωγή δειγμάτων από παλμούς.
3. Εξαγωγή δειγμάτων από εγκεφαλικά κύματα.
4. Εξαγωγή δειγμάτων από ξαφνικά επιφωνήματα.

Οι “δοκιμασίες” που θα υποβληθούν οι άνθρωποι που θα συμμετέχουν στο πείραμα, είναι να δουν δύο ταινίες σχετικά μικρής διάρκειας, οι οποίες θα προσφέρουν στον θεατή σκηνές και καταστάσεις έντονων συναισθημάτων. Κατά την διάρκεια των ταινιών αλλά και σε ένα χρονικό διάστημα πριν, μετά καθώς και ενδιάμεσα από τις δύο ταινίες, θα συλλέγουμε τα τέσσερα παραπάνω δείγματα τα οποία θα τα αναλύσουμε και ταξινομήσουμε μετά το πέρας του πειράματος.

Όσον αφορά την δεύτερη κατάσταση συλλογής δεδομένων, δηλαδή τα δείγματα που θα εξαχθούν μετά την υποβολή των ερεθισμάτων, θα χρησιμοποιήσουμε τα προγράμματα:

7. Εξαγωγή δειγμάτων από τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή.
8. Εξαγωγή δειγμάτων από τα λάθη που κάνει κάποιος στον ηλεκτρονικό γραπτό λόγο μέσω των backspaces.

Για την συλλογή των παραπάνω δειγμάτων, θα υποβάλλουμε τους ανθρώπους που θα συμμετέχουν στο πείραμα να αντιγράψουν (πληκτρολογώντας) ένα κείμενο πριν, μετά και ενδιάμεσα από τις δύο ταινίες. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσουμε να παρατηρήσουμε και να συγκρίνουμε τις διαφορές ανάλογα με τα ερεθίσματα που λαμβάνουν, στον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή και στα λάθη που μπορεί να υπάρξουν.

Θεωρώ πως με το δεύτερο πείραμα θα μπορέσουμε να μαζέψουμε αρκετά χρήσιμο υλικό από δείγματα, το οποίο θα μας βοηθήσει αρκετά στην δημιουργία καλών αλγορίθμων

ανίχνευσης συναισθημάτων τόσο συνδυαστικών όσο και μεμονωμένων καθώς στην γέννηση καινούργιων ιδεών για την συνέχεια της έρευνας πάνω στον τομέα της ανίχνευσης συναισθημάτων.

6. Πρόγραμμα ανίχνευσης συναισθημάτων

Προχωρώντας στο δεύτερο και πρακτικό μέρος της διπλωματικής μου εργασίας, θα παρουσιάσω το πρόγραμμα ανίχνευσης συναισθημάτων και συλλογής δειγμάτων που έχω αναπτύξει.

Η κεντρική ιδέα είναι ότι το πρόγραμμα αυτό θα μπορεί να ανιχνεύει την συναισθηματική κατάσταση ενός ή μιας ομάδας ανθρώπων σε πραγματικό χρόνο με βάση τις εικόνες από τα πρόσωπά τους. Επιπλέον μέσα από το πρόγραμμα θα μπορούμε συλλέγουμε δείγματα από εικόνες προσώπων, οι οποίες θα μας βοηθούν στην ανίχνευση καθώς και σε διάφορα πειράματα. Τέλος μέσα στην κεντρική ιδέα είναι το να συλλέγονται δείγματα από τον τρόπο γραφής ηλεκτρονικού κειμένου καθώς και των λαθών που μπορεί να κάνει κάποιος. Αυτά τα δείγματα θα προβάλλονται στο πρόγραμμα έτσι ώστε να μπορούμε να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα με σκοπό την συνέχεια της έρευνας πάνω στην ανίχνευση διάθεσης μέσα από τον τρόπο που γράφει κάποιος στο πληκτρολόγιο και τα λάθη που κάνει.

6.1 Λειτουργικές απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις για το πρόγραμμα ανίχνευσης διάθεσης είναι:

- Να μπορεί να συλλέγει δείγματα εικόνων προσώπων.
- Να μπορεί να ανιχνεύει τα συναισθήματα ανθρώπων από τις εικόνες των προσώπων τους σε πραγματικό χρόνο βάσει τα δείγματα που έχει μαζέψει.
- Να έχει επιλογή πληκτρολόγησης κειμένου.
- Να συλλέγει και να εμφανίζει μετρήσεις από το δείγμα του τρόπου γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή (πληκτρολόγηση).
- Να συλλέγει και να εμφανίζει μετρήσεις σχετικά με τα λάθη που μπορεί να έκανε κάποιος κατά την πληκτρολόγηση κειμένου.

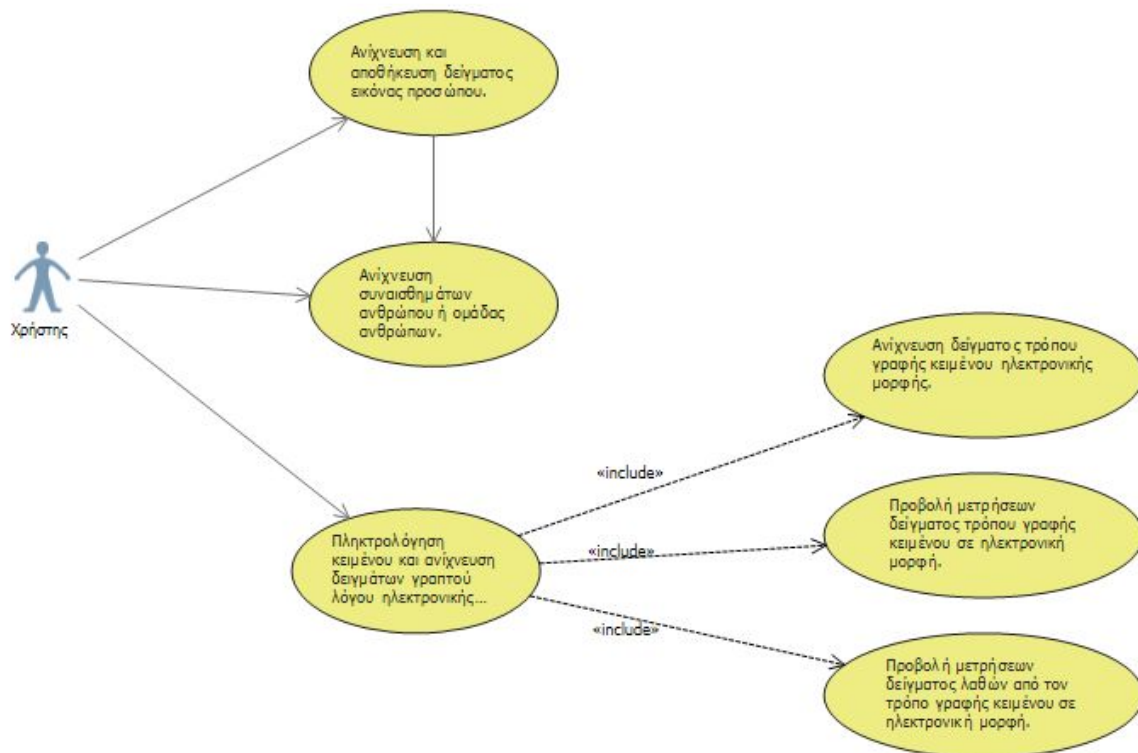
6.2 Απαιτήσεις υλικού

Οι απαιτήσεις υλικού για να υποστηριχθεί το πρόγραμμα είναι:

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής.
- Πληκτρολόγιο.
- Οθόνη.
- Κάμερα.

6.3 Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης - UML

Παρουσιάζεται το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης που αφορά το πρόγραμμα ανίχνευσης συναισθημάτων που έχω αναπτύξει στα πλαίσια της μεταπτυχιακής διατριβής μου.



- Ανίχνευση και αποθήκευση δείγματος εικόνας προσώπου.
- Ανίχνευση συναισθημάτων ανθρώπου ή ομάδας ανθρώπων.
- Πληκτρολόγηση κειμένου και ανίχνευση δειγμάτων γραπτού λόγου ηλεκτρονικής μορφής και λαθών.
 - Ανίχνευση δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής.
 - Προβολή μετρήσεων δείγματος τρόπου γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή.
 - Προβολή μετρήσεων δείγματος λαθών από τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή.

6.4 Μετρήσεις, δείγματα και συμπεράσματα

Έχοντας πλέον αναλύσει τις λειτουργίες του προγράμματος ανίχνευσης συναισθημάτων που έχω αναπτύξει, θα παρουσιάσω τις μετρήσεις, τα δείγματα και τα συμπεράσματα (συναισθημάτων) που μπορεί να λάβει κάποιος χρησιμοποιώντας το.

Αρχικά τα δείγματα που ανιχνεύει το πρόγραμμα για την ανίχνευση συναισθημάτων μέσω εικόνων προσώπων, όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι οι ψηφιακές εικόνες προσώπων και πιο συγκεκριμένα σε ασπρόμαυρη μορφή.

Στα πειράματα που πραγματοποίησα από τα οποία παρουσιάζω και συγκρίνω τα αποτελέσματα σε επόμενο κεφάλαιο, έχω ασχοληθεί με τις συναισθηματικές καταστάσεις:

1. Ουδέτερη συναισθηματική κατάσταση.
2. Ευτυχία - Χαρά
3. Λύπη
4. Έκπληξη
5. Θυμός
6. Αηδία

Πιο συγκεκριμένα έχω δημιουργήσει δείγματα με τις 6 παραπάνω συναισθηματικές καταστάσεις από τις οποίες μπορεί να βγάλει συμπέρασμα το πρόγραμμα στην χρήση της ανίχνευσης συναισθημάτων ενός ανθρώπου. Αυτό φυσικά δεν είναι απόλυτο στην χρήση του προγράμματος διότι με την εισαγωγή δειγμάτων και από άλλες συναισθηματικές καταστάσεις θα μπορεί να ανιχνεύει ακόμα περισσότερα.

Στην ανίχνευση δειγμάτων για τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή καθώς και τα λάθη που μπορεί να κάνει κάποιος κατά την πληκτρολόγηση που ίσως έχουν προέλθει από την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη την στιγμή της πληκτρολόγησης, χρησιμοποιώ τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Timestamps από κάθε πλήκτρο που πατάει ο χρήστης.
- Πληροφορία για κάθε πλήκτρο.

Σύμφωνα με την επεξεργασία αυτών των παραμέτρων παρουσιάζω τις ακόλουθες μετρήσεις:

- Μέσο χρόνο καθυστέρησης πληκτρολόγησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα σε milliseconds.
- Μέσο χρόνο καθυστέρησης πληκτρολόγησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (τα κενά ανάμεσα στις λέξεις) σε milliseconds.
- Τον λόγο ανάμεσα στον μέσο χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα και στις λέξεις.
- Μέσο χρόνο πληκτρολόγησης λέξεων.

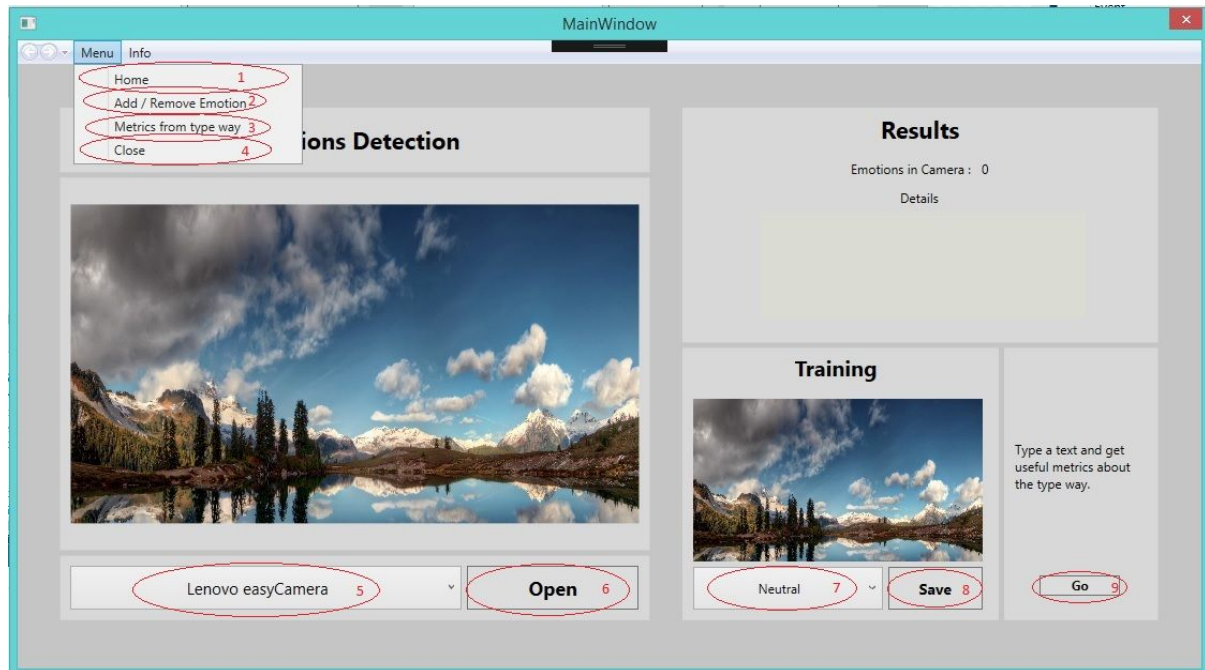
- Τον λόγο ανάμεσα στον μέσο χρόνο πληκτρολόγησης λέξεων με τον συνολικό αριθμό λέξεων.
- Συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης ολόκληρου του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά.
- Τον λόγο του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης ολόκληρου του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά και το πλήθος των λέξεων.
- Συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης ολόκληρου του κειμένου με τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά.
- Τον λόγο του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης ολόκληρου του κειμένου με τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά μαζί με το πλήθος των λέξεων.
- Τον λόγο ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά και τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά.
- Το σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν.
- Το σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν.

Θεωρώ πως με την συλλογή πολλών δειγμάτων μέσα από πειράματα, τα οποία (δείγματα) θα περιέχουν τις παραπάνω μετρήσεις, θα μπορούμε να τις μελετήσουμε και να βγάλουμε συμπεράσματα έτσι ώστε να μας είναι χρήσιμα στην ανίχνευσης συναισθημάτων.

7. Η χρήση του προγράμματος ανίχνευσης συναισθημάτων

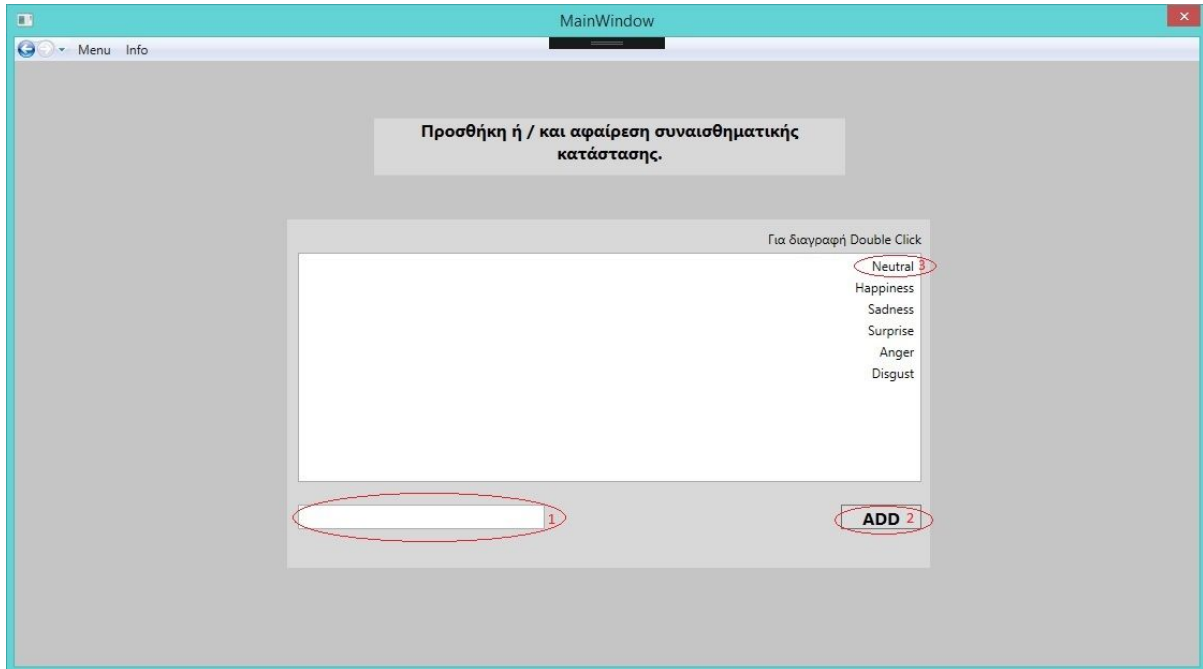
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσω οδηγίες χρήσης για το πρόγραμμα ανίχνευσης συναισθημάτων που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας.

Αρχικά μόλις ανοίξουμε το πρόγραμμα βρισκόμαστε σε αυτήν την κατάσταση:



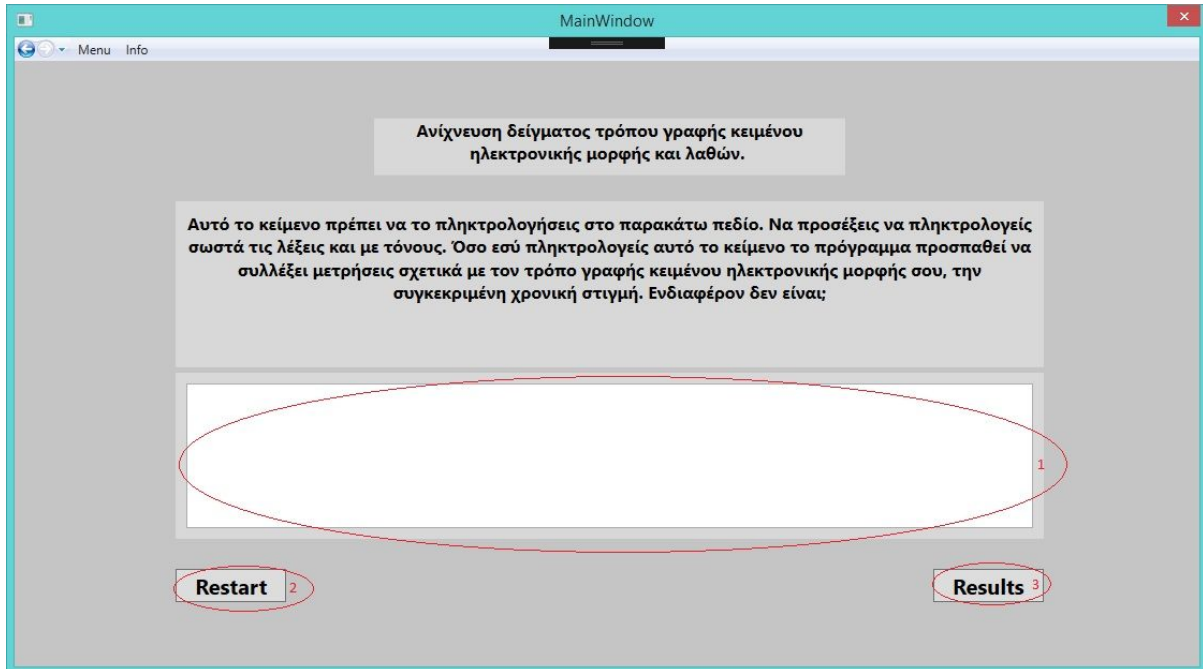
1. Σε πηγαίνει στην αρχική οθόνη (η οθόνη που εμφανίζεται από πάνω).
2. Σε πηγαίνει στην σελίδα που προσθέτεις ή διαγράφεις τύπους συναισθημάτων.
3. Σε πηγαίνει στην σελίδα που μπορείς να συλλέξεις μετρήσεις από τον τρόπο γραφής ηλεκτρονικού κειμένου.
4. Κλείνει το πρόγραμμα (όπως και από το “χ” στο πάνω δεξιά μέρος της οθόνης).
5. Εμφανίζει την λίστα με τις συνδεδεμένες κάμερες στον υπολογιστή μας ώστε να επιλέξουμε ποια θέλουμε.
6. Ανοίγει την κάμερα που έχουμε επιλέξει.
7. Επιλέγουμε ένα τύπο συναισθήματος έτσι ώστε να αποθηκεύσουμε ένα δείγμα.
8. Αποθηκεύουμε το δείγμα με την ετικέτα που επιλέξαμε στο 6.
9. Σε πηγαίνει στην σελίδα που μπορείς να συλλέξεις μετρήσεις από τον τρόπο γραφής ηλεκτρονικού κειμένου.

Όταν επιλέξουμε να προσθέσουμε ή / και να διαγράψουμε έναν τύπο συναισθήματος εμφανίζεται αυτή η σελίδα:



1. Πληκτρολογείς το όνομα του συναισθήματος που θες να προσθέσεις.
2. Προσθέτει το συναίσθημα που έχεις πληκτρολογήσει στο 2.
3. Είναι ένα από τα συναισθήματα που υπάρχουν αποθηκευμένα στο πρόγραμμα. Για να διαγράψεις κάποιο κάνεις διπλό click πάνω του και στην συνέχεια στην ερώτηση αν είσαι σίγουρος πατάς ναι.

Όταν επιλέξουμε να πάμε στην σελίδα που συλλέγουμε μετρήσεις από τον τρόπο γραφής ηλεκτρονικού κειμένου εμφανίζεται αυτή η σελίδα:



1. Πληκτρολογούμε το κείμενο που βρίσκεται από πάνω ώστε το πρόγραμμα να συλλέξει τις μετρήσεις.
2. Επαναφέρουμε όσες μετρήσεις έχουν ανιχνευτεί μέχρι την στιγμή που πατάμε αυτό το κουμπί και σβήνεται ότι έχουμε γράψει στο 1.
3. Σε πηγαίνει στην σελίδα με τα αποτελέσματα - μετρήσεις από αυτά που πληκτρολόγησες στο 1.

Όταν πατήσουμε το κουμπί “Results” για τα αποτελέσματα - μετρήσεις σχετικά με τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή, εμφανίζεται αυτή η σελίδα:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	992,701106101695
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	483,817246
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2,05181008802174
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1328,57534705882
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	27,6786530637255
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	67757,3427
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1411,61130625
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	91948,205
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1915,58760416667
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,736907726474921
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	17
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	1

Home Type again

1. Με το κουμπί “Home” πηγαίνουμε στην αρχική σελίδα.
2. Με το κουμπί “Type again” πηγαίνουμε στην πίσω στην σελίδα που συλλέγουμε μετρήσεις από τον τρόπο γραφής ηλεκτρονικού κειμένου με σκοπό να ξανά πληκτρολογήσουμε το κείμενο για να συλλέξουμε καινούργιες μετρήσεις.

8. Σύγκριση αποτελεσμάτων - πείραμα

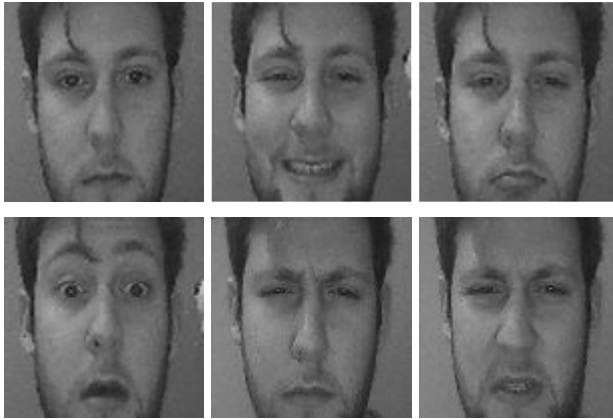
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσω κάποια αποτελέσματα από την χρήση του προγράμματος ανίχνευσης συναισθημάτων που ανέπτυξα. Τα παρακάτω αποτελέσματα σε σχέση με την ανίχνευση συναισθημάτων μέσω της εικόνας προσώπου, έχουν εξαχθεί από διάφορους ανθρώπους οι οποίοι προσπάθησαν να αναπαραστήσουν μορφασμούς διάφορων συναισθηματικών καταστάσεων στα πρόσωπά τους για τις ανάγκες του πειράματος. Οι μετρήσεις σχετικά με τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή εξήχθησαν από διάφορους ανθρώπους σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, είτε μέσα στην μέρα είτε και σε διαφορετικές μέρες.

8.1 Ανίχνευση συναισθημάτων

Έπειτα από την ανάπτυξη του προγράμματος για την ανίχνευση συναισθημάτων ανθρώπου / ανθρώπων από υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο, πραγματοποίησα ένα πείραμα για την συλλογή δειγμάτων και ανίχνευση από το οποίο και παρουσιάζω τα παρακάτω αποτελέσματα. Οι τέσσερις καταστάσεις του πειράματος είναι:

1. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί μόνο με το πρόσωπο που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.
2. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με άλλο (ένα μόνο) πρόσωπο από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.
3. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με άλλα (παραπάνω από ένα) πρόσωπα από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.
4. Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με πολλά πρόσωπα και αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα.

Ξεκινώντας με την πρώτη κατάσταση, το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτή μόνο με το πρόσωπο που θα προωθήσει στην συνέχεια να ανιχνεύσει, από ένα δείγμα για κάθε συναισθηματική κατάσταση. Τα δείγματα είναι τα ακόλουθα:

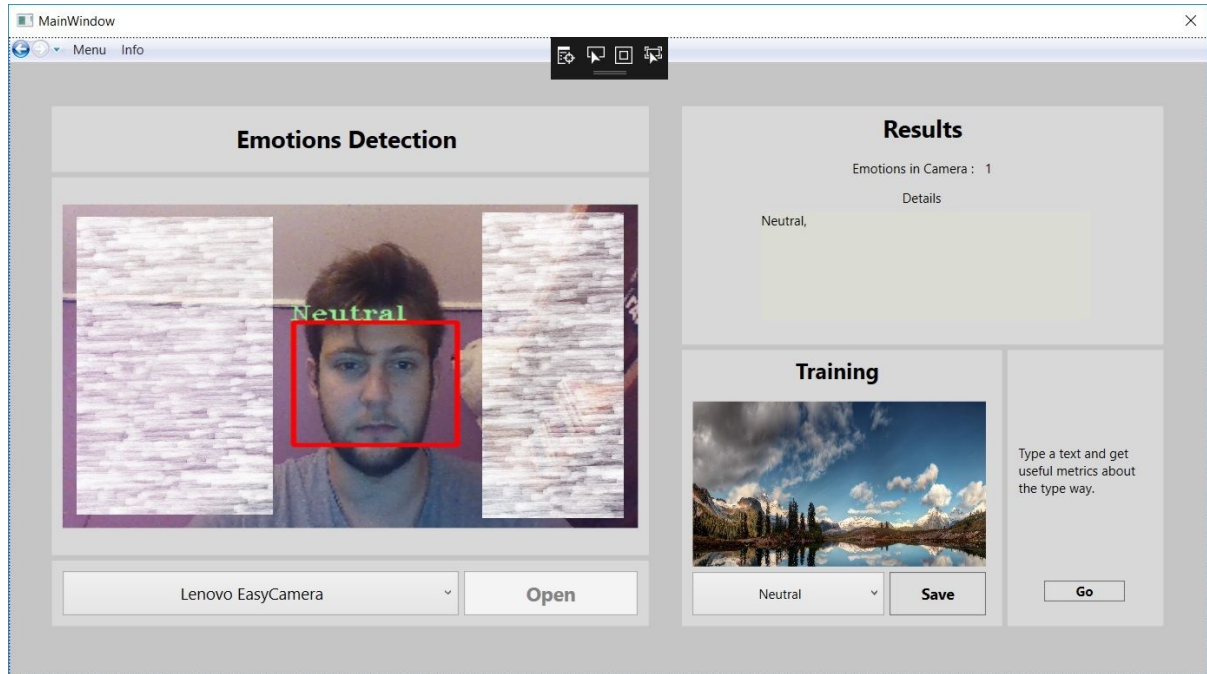


Τα οποία αντιστοιχούν από αριστερά προς τα δεξιά στις συναισθηματικές καταστάσεις:

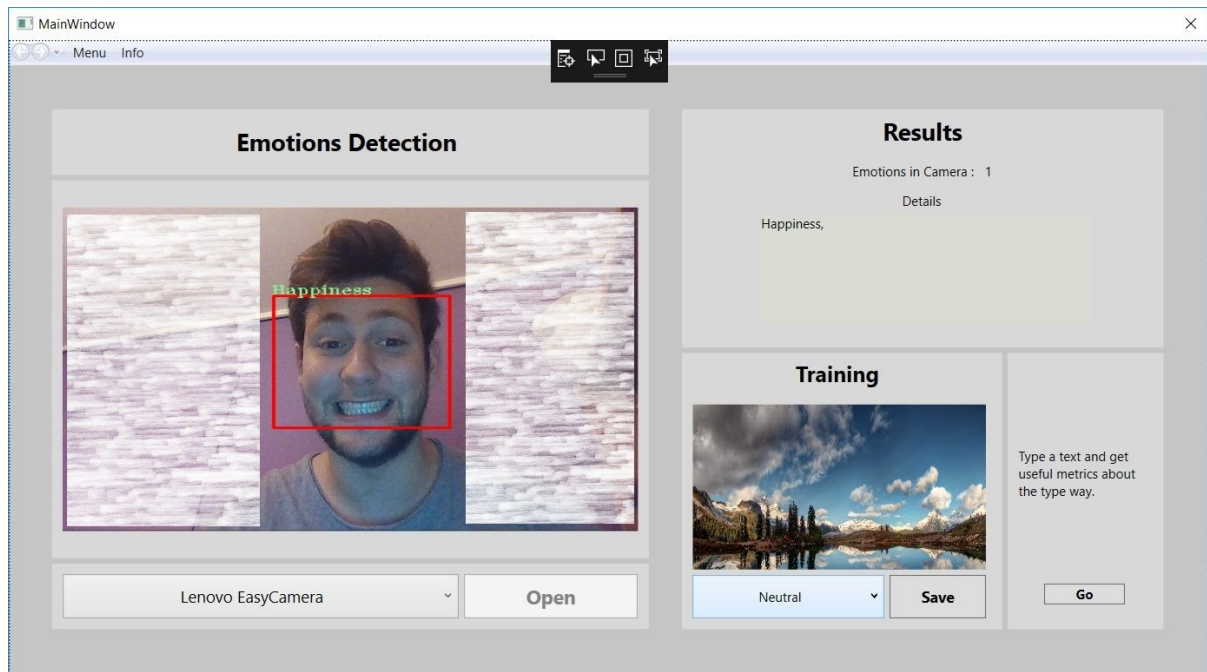
1. Neutral
2. Happiness
3. Sadness
4. Surprise
5. Anger
6. Disgust

Τα δείγματα αποθηκεύονται σε εικόνες τύπου bmp grayscale 100x100.

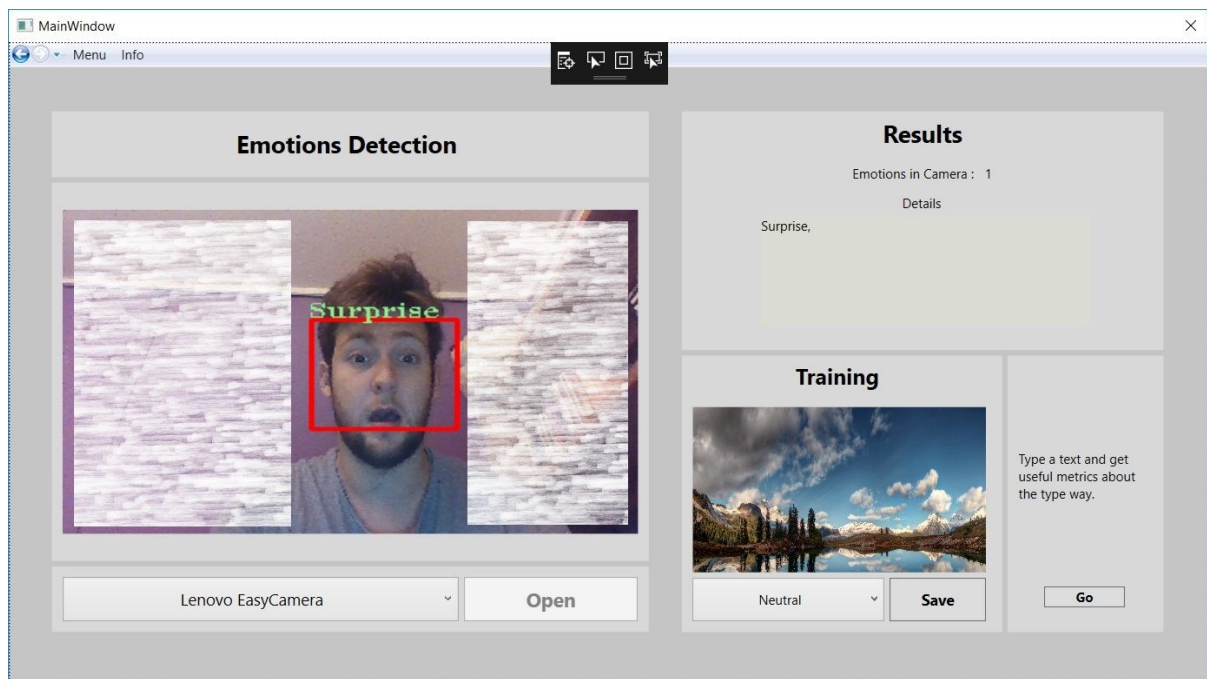
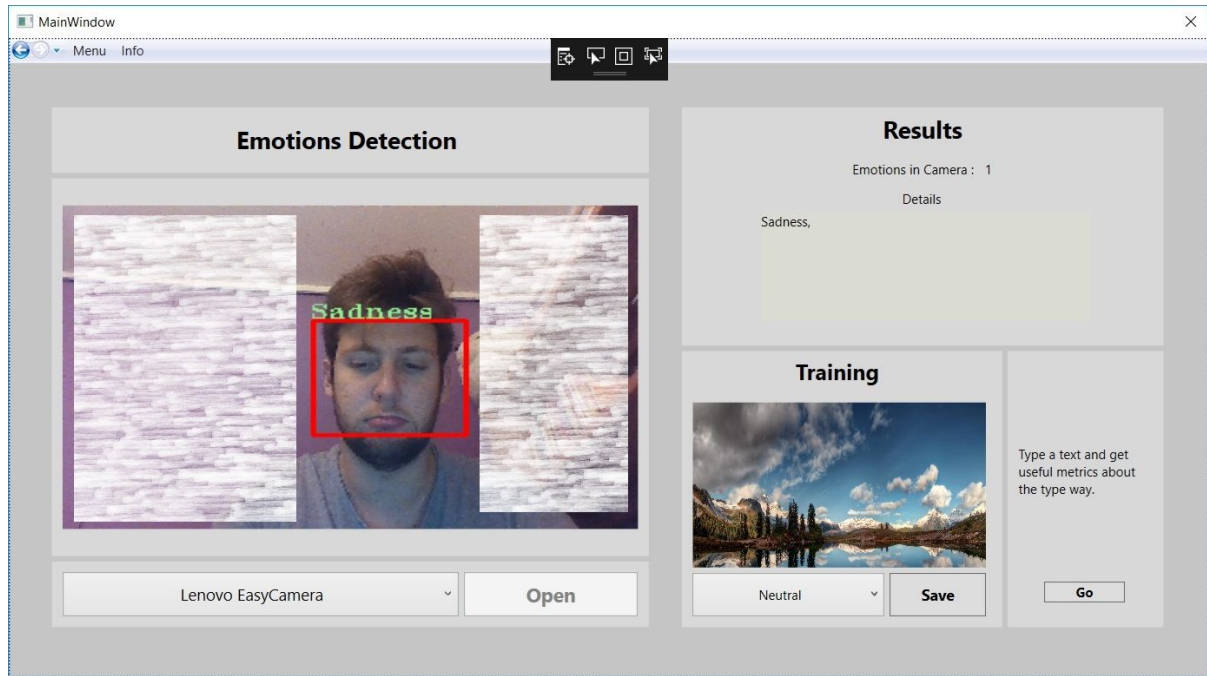
Ακολουθούν οι εικόνες με την ανίχνευση για την κάθε συναισθηματική κατάσταση για την πρώτη περίπτωση του πειράματος:



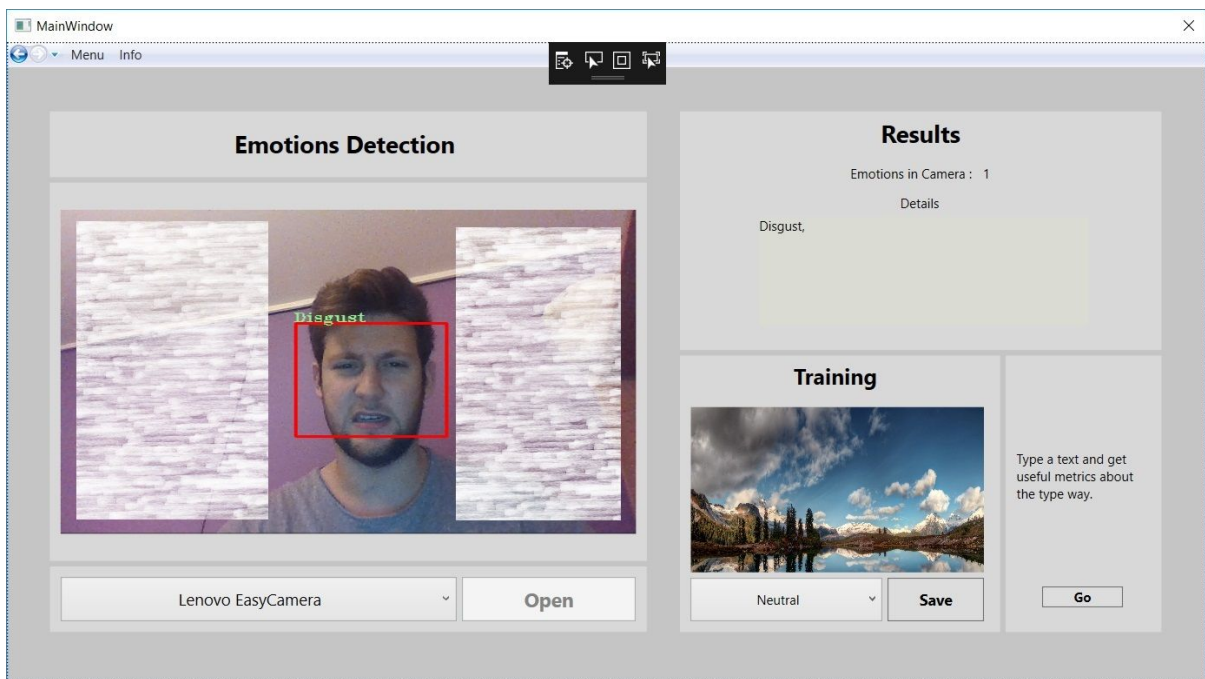
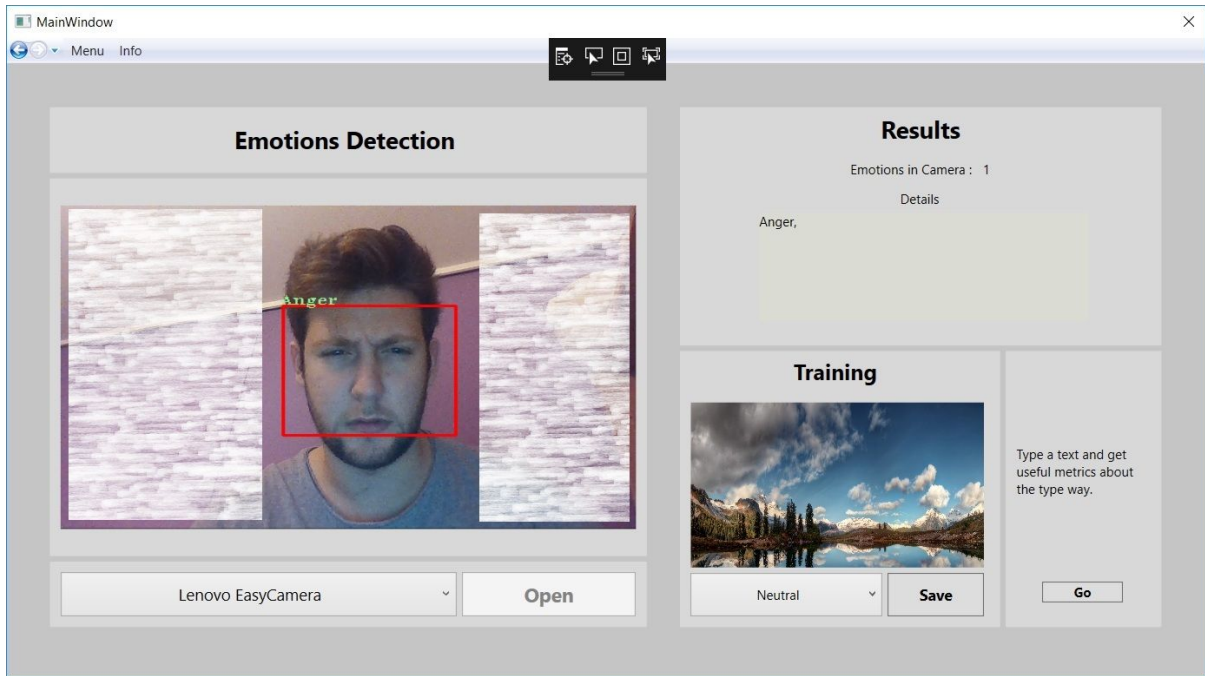
Στην πρώτη προσπάθεια ανίχνευσης ουδέτερης συναισθηματικής κατάστασης, το πρόγραμμα μας έδωσε σωστό αποτέλεσμα.



Σωστό αποτέλεσμα έδωσε και για την χαρούμενη συναισθηματική κατάσταση.

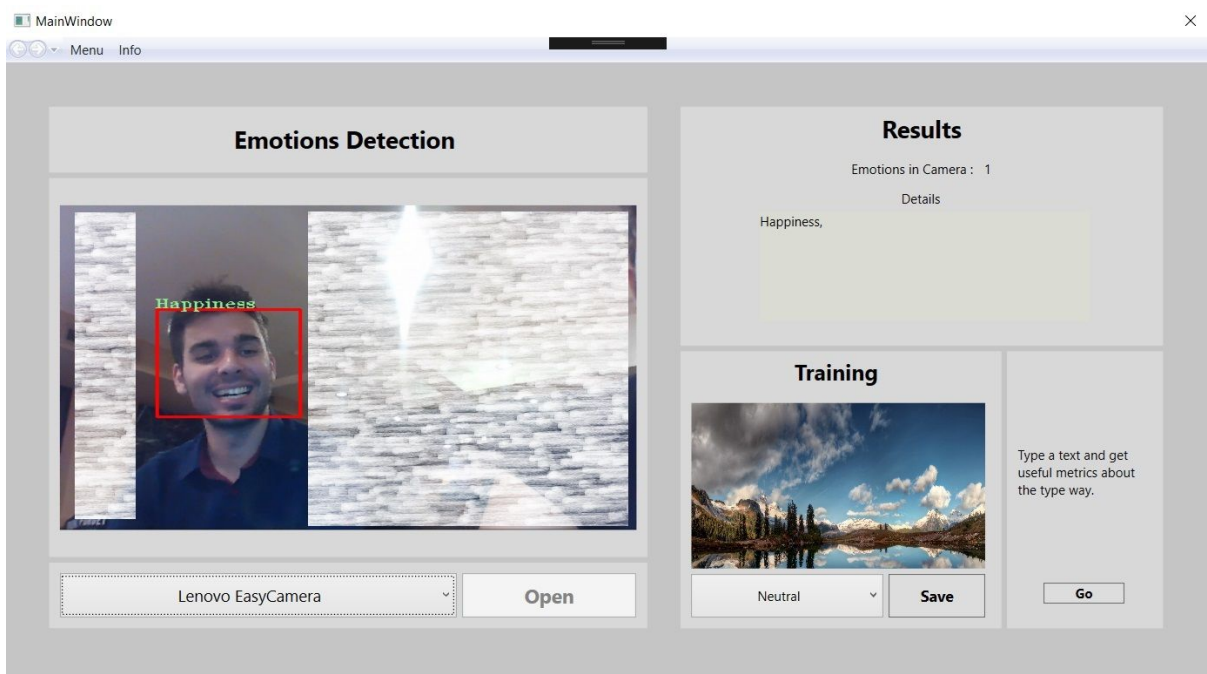
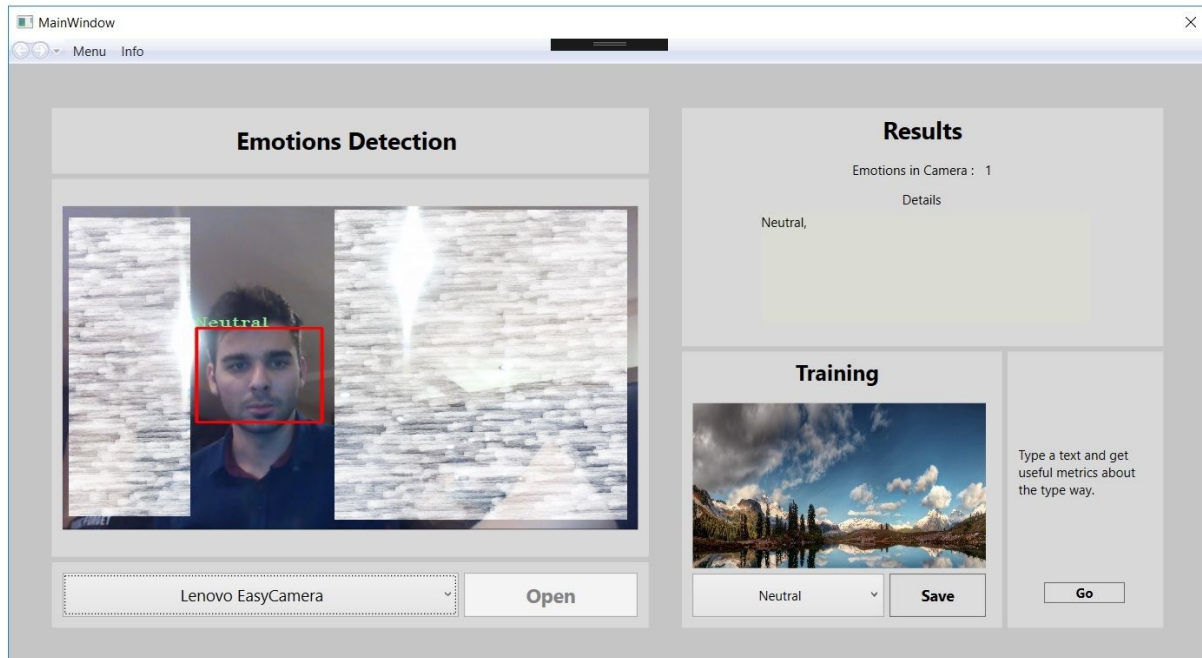


Στην συνέχεια βλέπουμε ότι και για την συναισθηματική κατάσταση λύπης και έκπληξης το πρόγραμμα μας έδωσε σωστά αποτελέσματα.

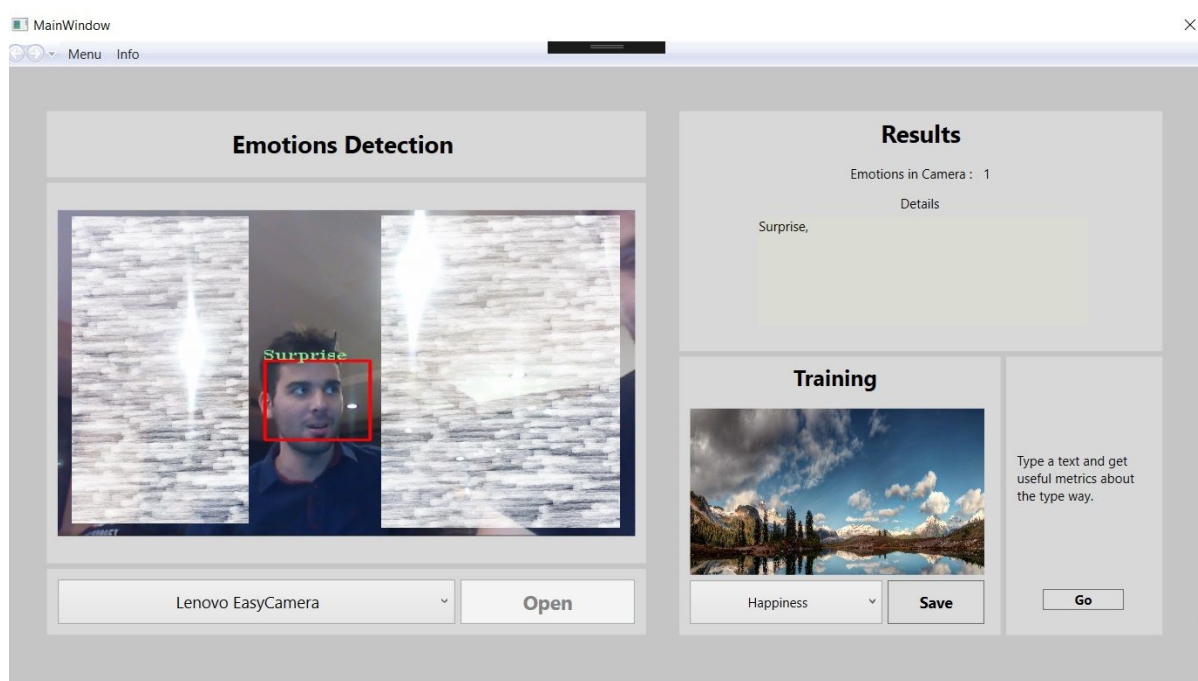
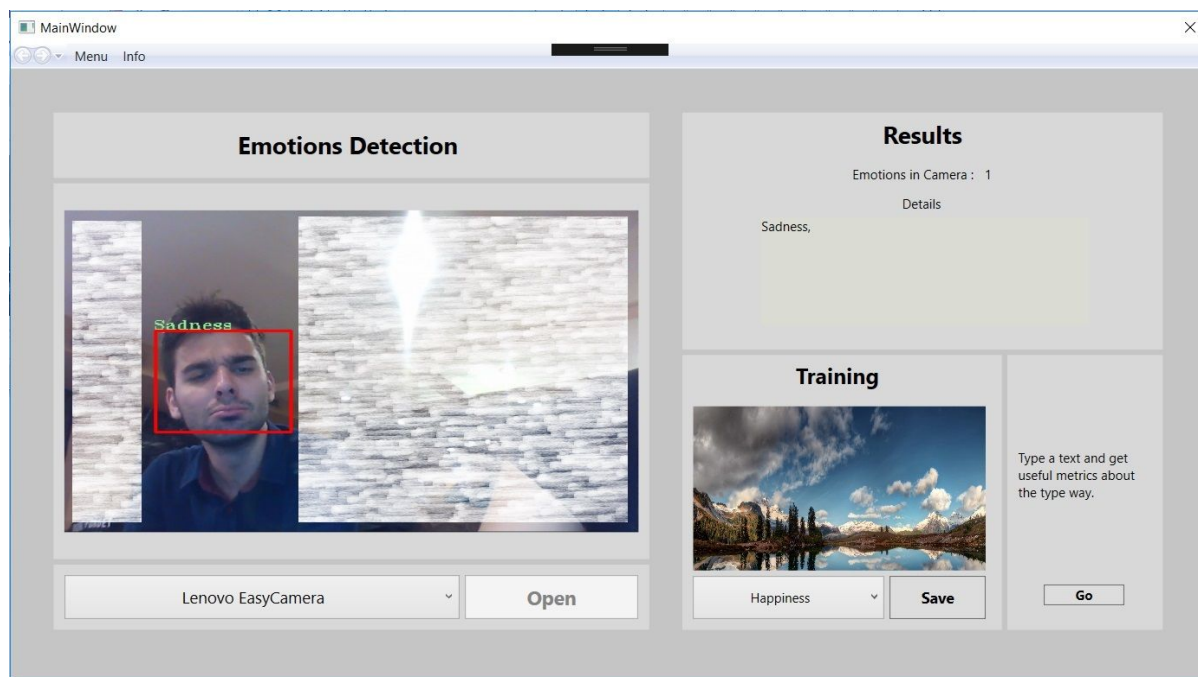


Βλέποντας ότι και οι παραπάνω ανιχνεύσεις για τις καταστάσεις θυμού και αηδίας είναι σωστές, ολοκληρώνουμε την πρώτη κατάσταση του πειράματος η οποία είναι, να είναι εκπαιδευμένο το πρόγραμμα με δείγματα του προσώπου που θα κληθεί να ανιχνεύσει.

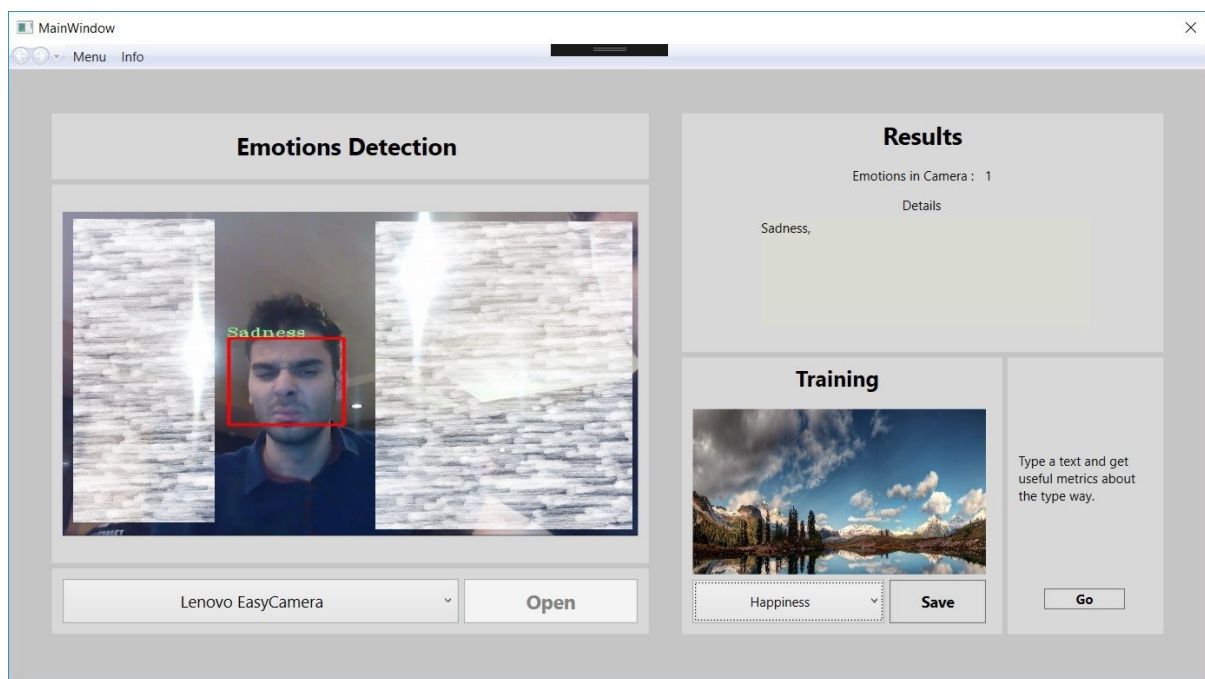
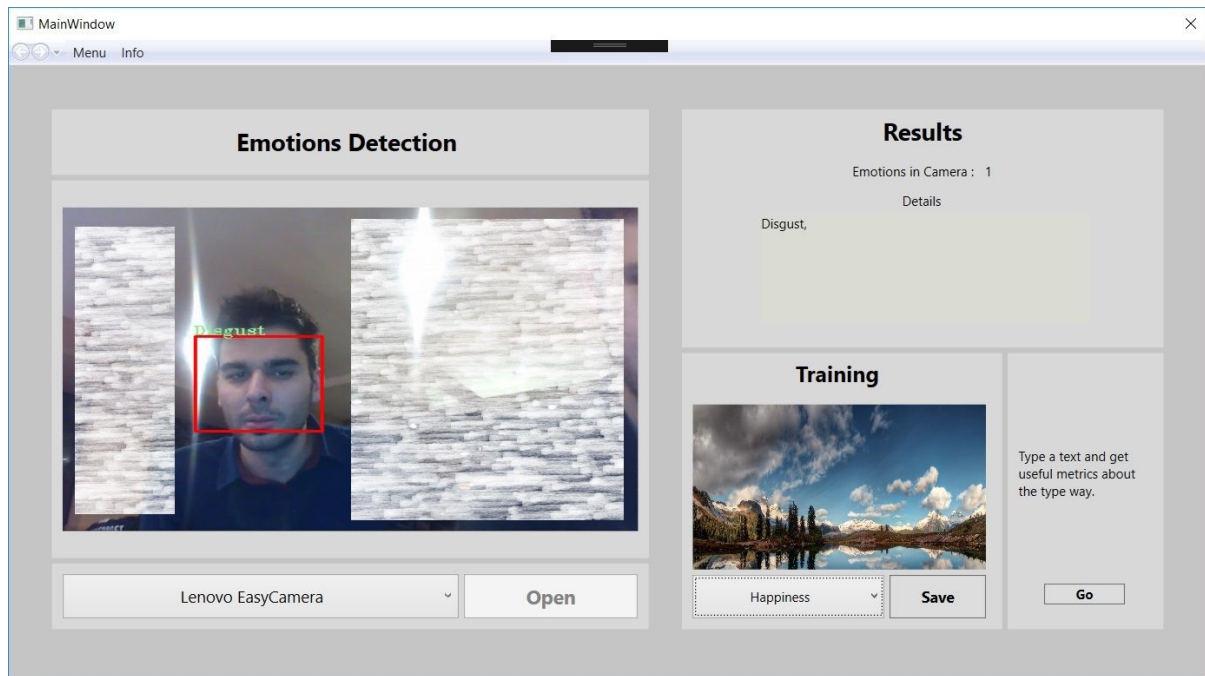
Συνεχίζοντας στην δεύτερη κατάσταση του πειράματος, δηλαδή ότι το πρόγραμμα θα έχει εκπαιδευτεί με κάποιον διαφορετικό άνθρωπο από τον οποίο θα προσπαθήσει να ανιχνεύσει την συναισθηματική του κατάσταση, έχω χρησιμοποιήσει τα ίδια δείγματα με το προηγούμενο μέρος του πειράματος και συμμετέχει διαφορετικός άνθρωπος.



Ξεκινώντας με τις πρώτες δύο συναισθηματικές καταστάσεις (ουδέτερη και χαρούμενη) βλέπουμε ότι το πρόγραμμα έχει δώσει σωστά αποτελέσματα.

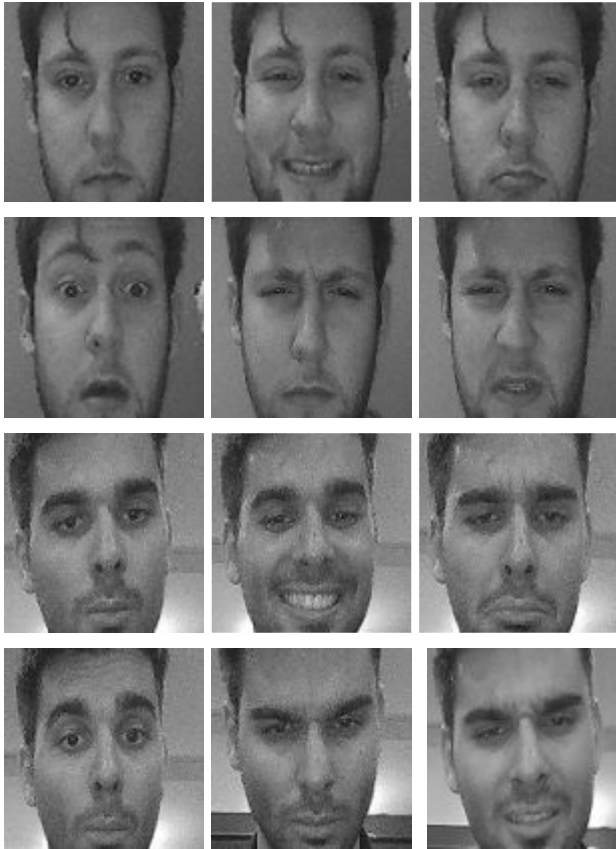


Και οι επόμενες δύο ανιχνεύσεις (λύπη και έκπληξη) είναι επιτυχημένες.

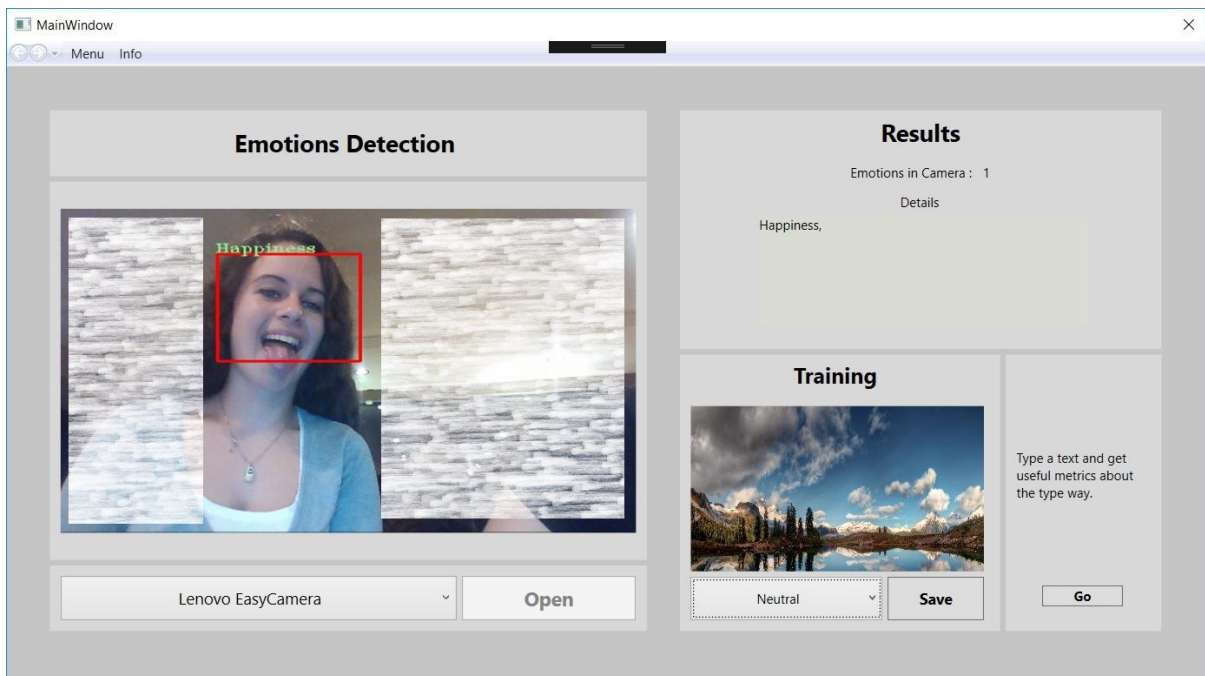
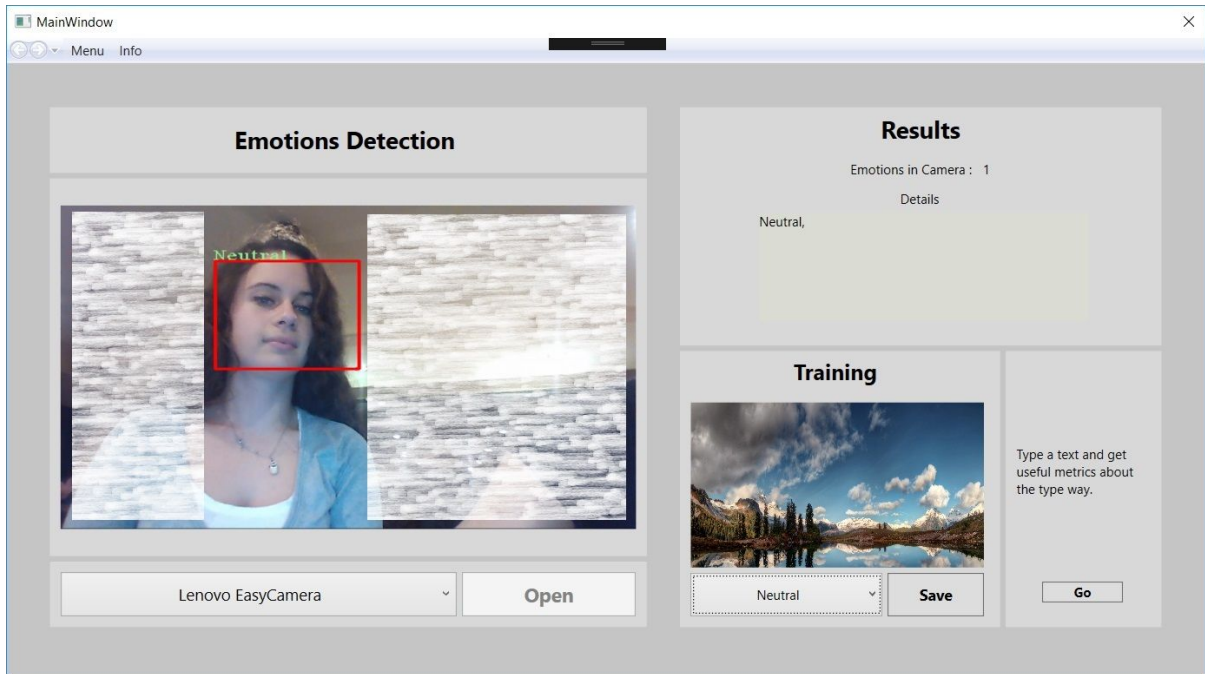


Εδώ παρατηρούμε ότι το πρόγραμμα έχει κάνει λάθος ανιχνεύσεις διότι στην πρώτη εικόνα, το πρόσωπο της φωτογραφίας είναι θυμωμένο και το έχει ανιχνεύσει σαν να βρίσκεται σε κατάσταση αηδίας, ενώ στην τελευταία εικόνα που το πρόσωπο βρίσκεται σε κατάσταση αηδίας το έχει ανιχνεύσει σαν να βρίσκεται σε λυπημένη κατάσταση.

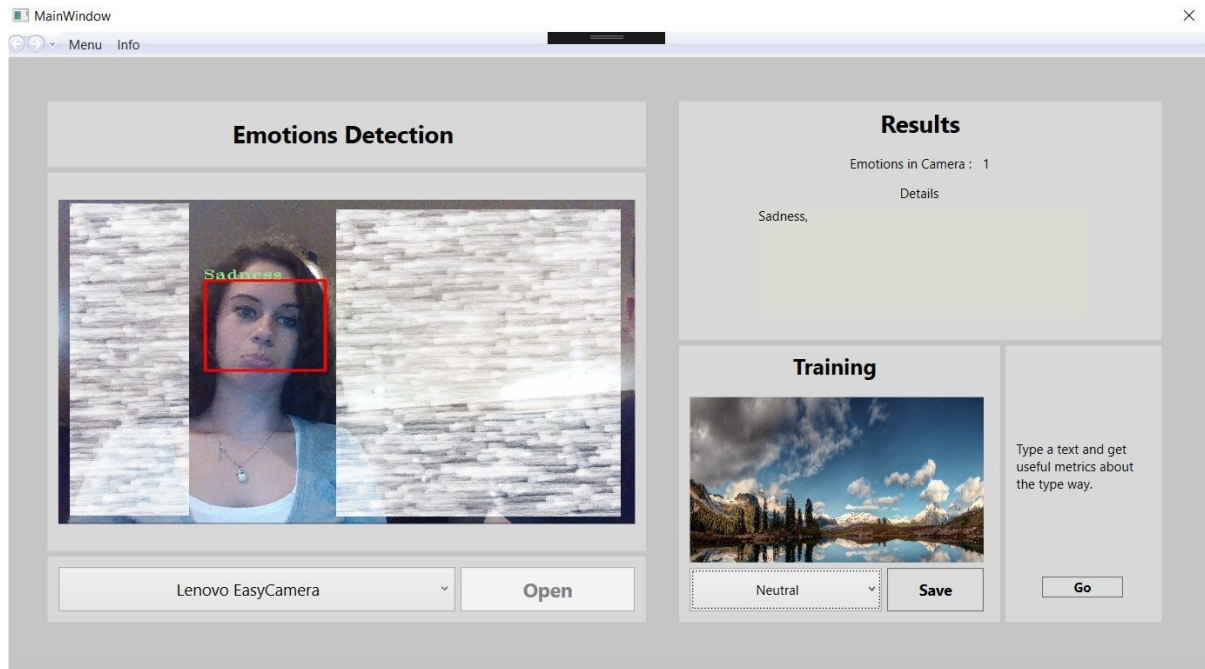
Προχωρώντας στην τρίτη πειραματική κατάσταση, τα δείγματα που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα είναι:



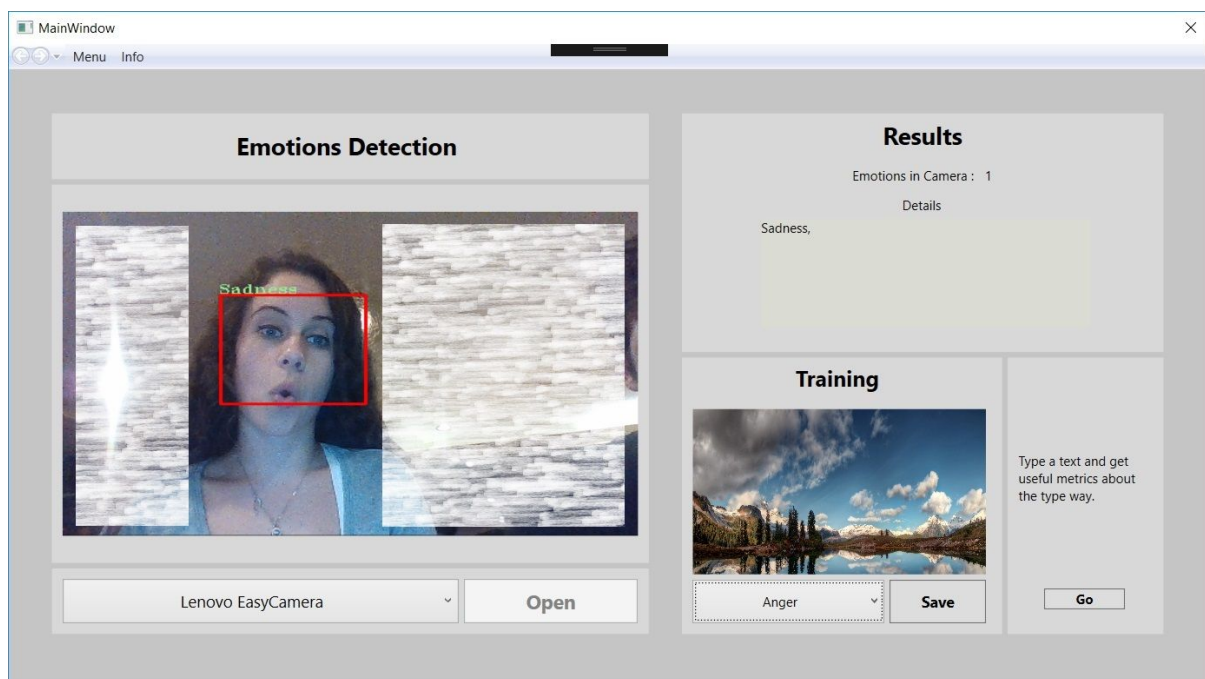
Για την τρίτη πειραματική κατάσταση το πρόγραμμα πρέπει να έχει εκπαιδευτεί με άλλα (παραπάνω από ένα) πρόσωπα από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει.



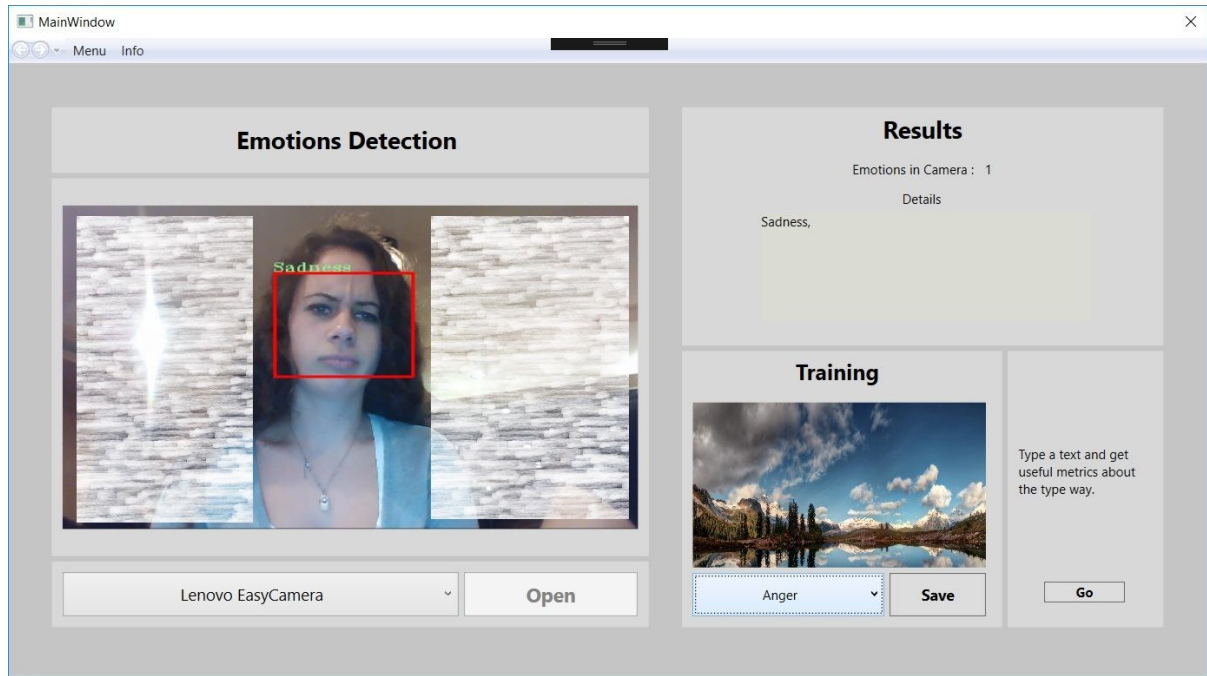
Οι πρώτες δύο προσπάθειες ανίχνευσης συναισθημάτων (ουδέτερη και χαρούμενη) είναι επιτυχημένες.



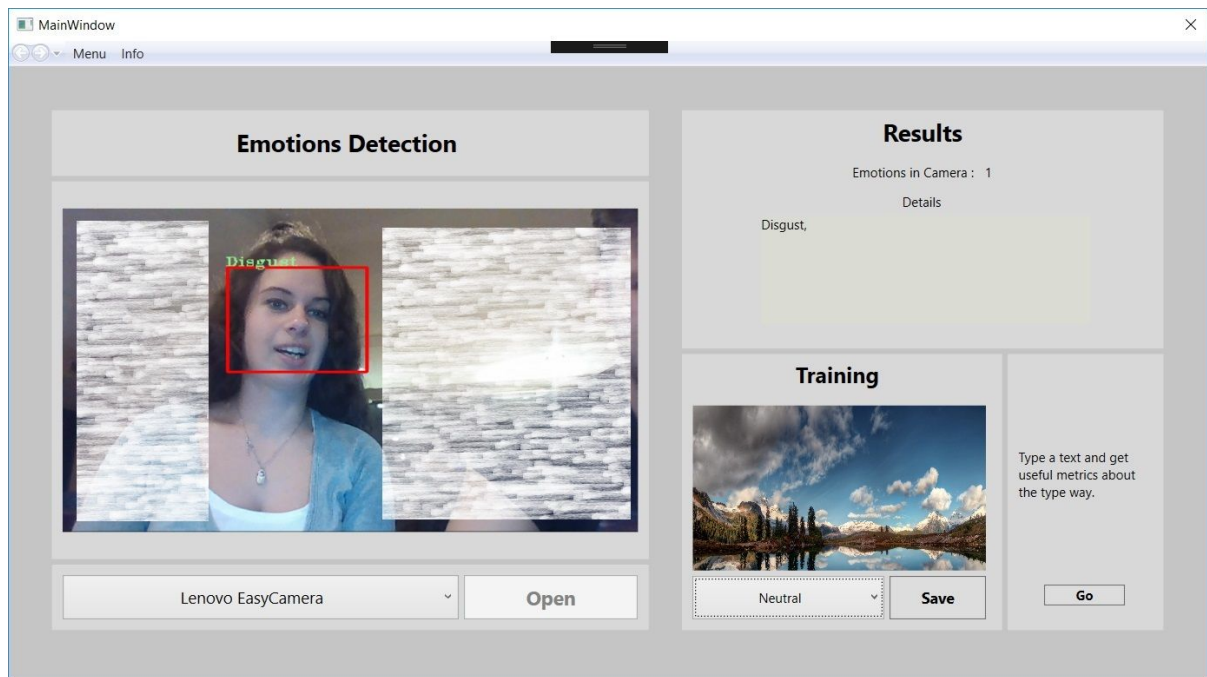
Άλλη μια επιτυχημένη ανίχνευση για την λυπημένη συναισθηματική κατάσταση.



Εδώ παρατηρούμε ότι ενώ το πρόσωπο βρίσκεται σε κατάσταση έκπληξης το πρόγραμμα έχει ανιχνεύσει λανθασμένα ότι βρίσκεται σε λυπημένη κατάσταση.



Άλλη μια αποτυχημένη ανίχνευση από το πρόγραμμα, διότι έκανε ανίχνευση λυπημένης συναισθηματικής κατάστασης ενώ το πρόσωπο βρίσκεται σε νευριασμένη κατάσταση.

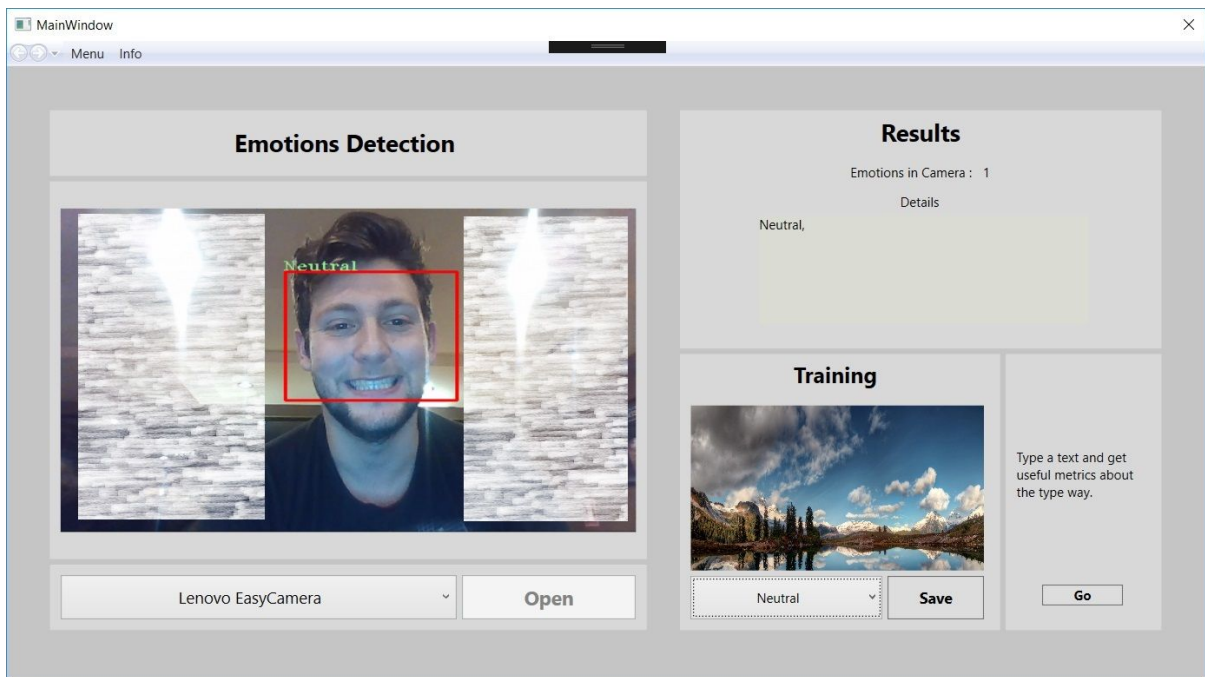
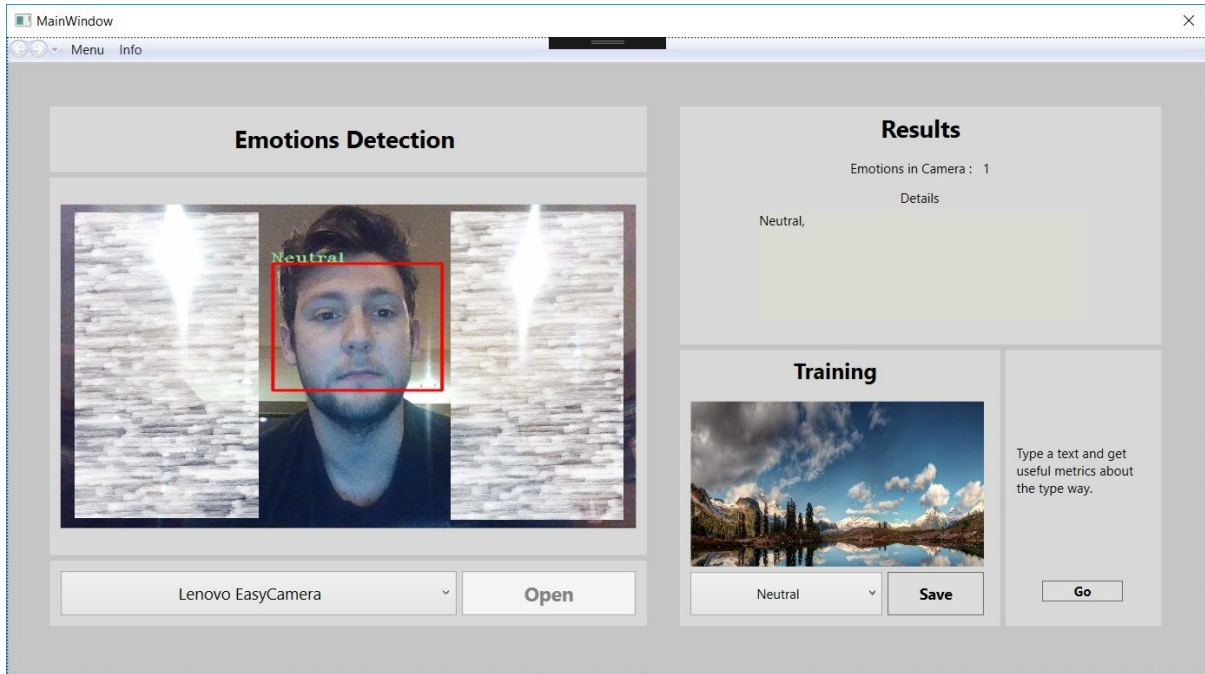


Τέλος το πρόγραμμα πραγματοποιεί μια ακόμα μια σωστή ανίχνευση για την κατάσταση αηδίας.

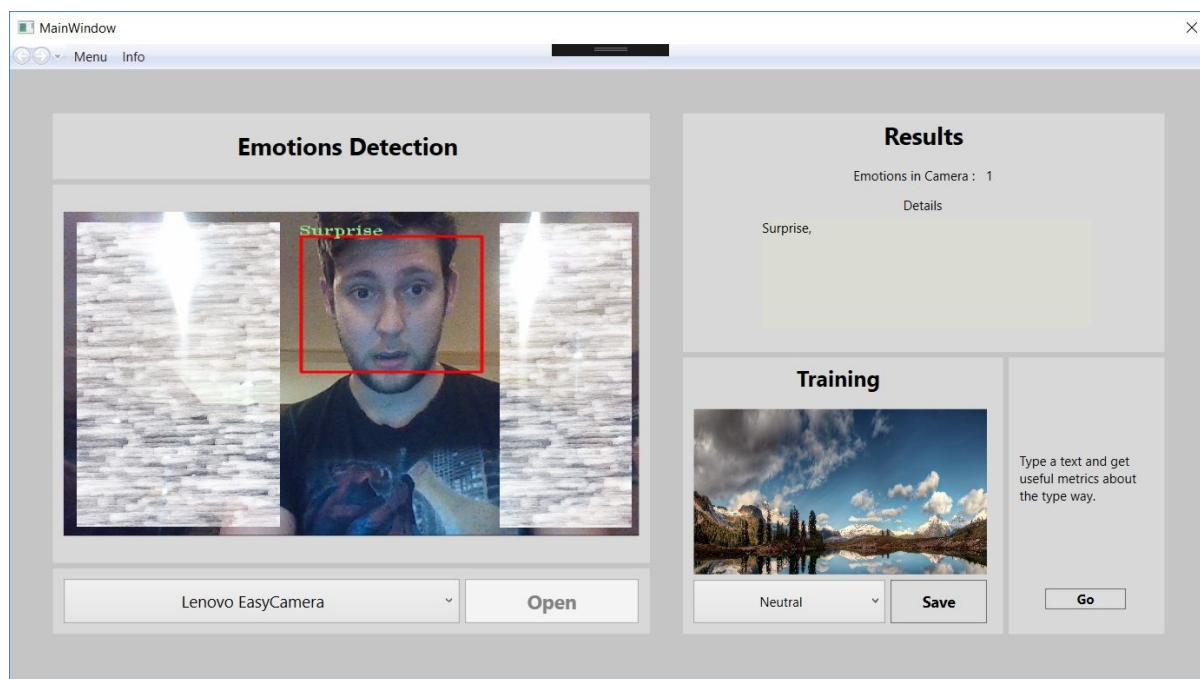
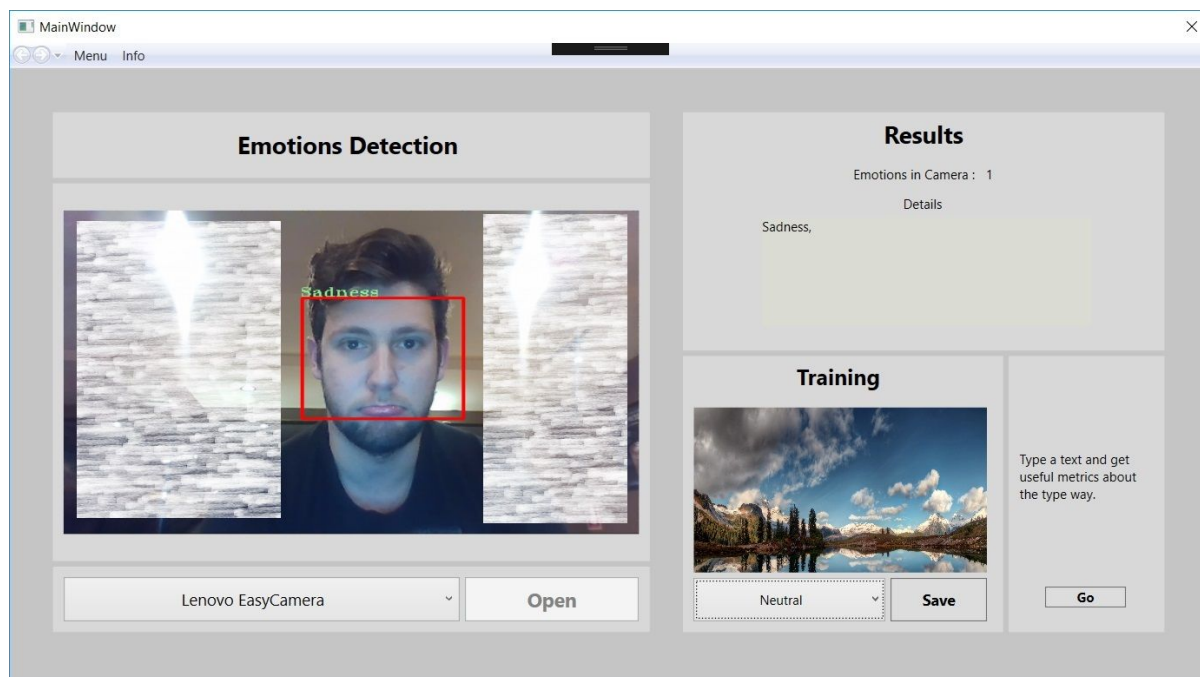
Τέλος φτάνουμε στο τέταρτο και τελευταίο μέρος του πειράματος, το οποίο είναι το πρόγραμμα να έχει εκπαιδευτεί με πολλά πρόσωπα και αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα του. Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν για το τελευταίο μέρος είναι:



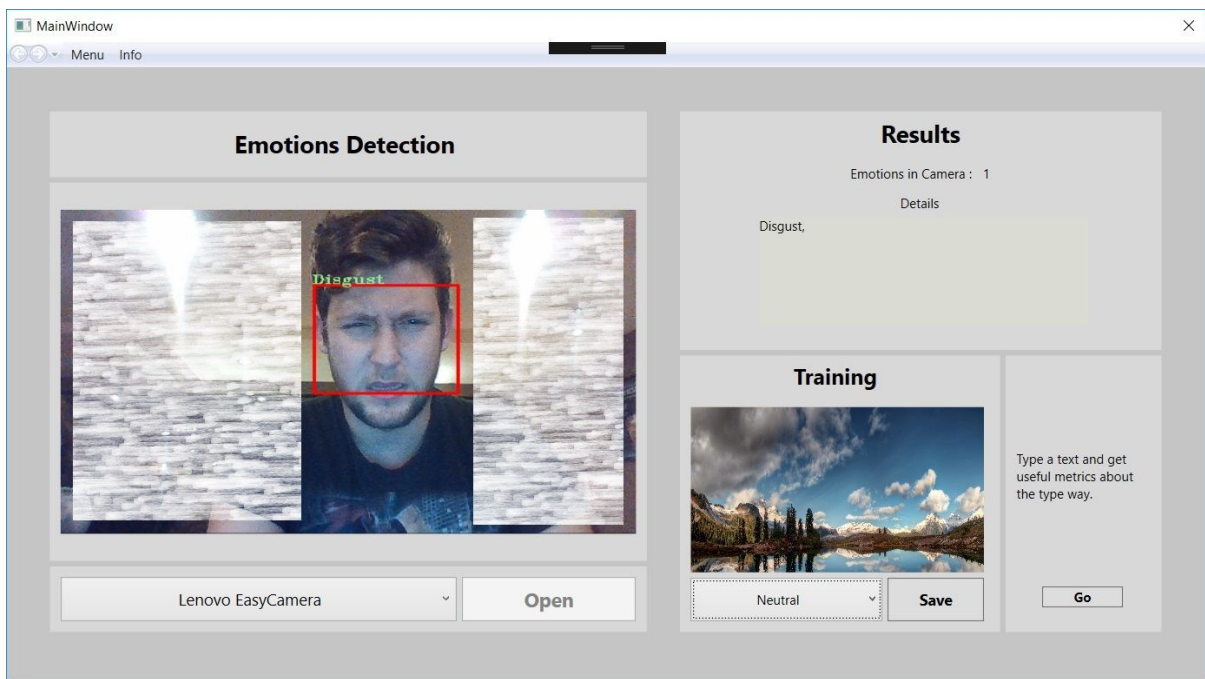
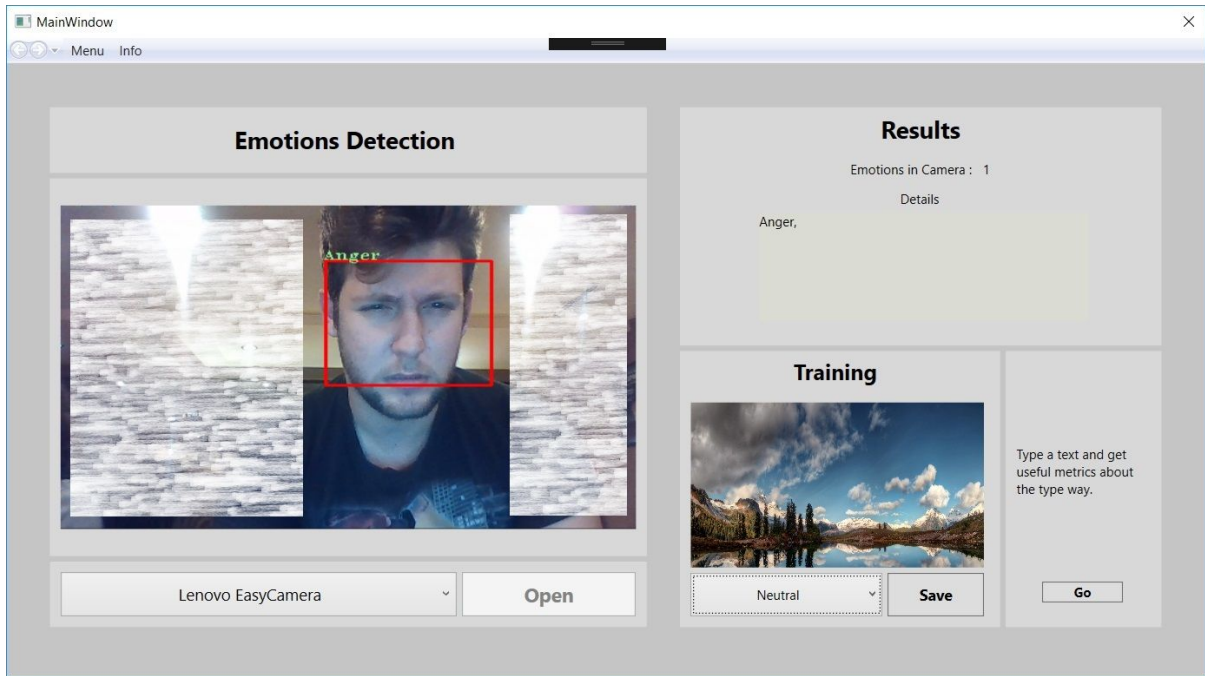
Ακολουθούν οι ανιχνεύσεις συναισθημάτων που πραγματοποιήθηκαν για το τελευταίο μέρος του πειράματος:



Οι πρώτες δύο ανιχνεύσεις είναι επιτυχείς.



Συνεχίζουμε με τις επόμενες δύο ανιχνεύσεις οι οποίες είναι και αυτές επιτυχείς.



Και τέλος και οι υπόλοιπες δύο ανιχνεύσεις είναι επιτυχείς.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα του πειράματος έχουμε:

Πειραματική κατάσταση:	Επιτυχείς ανιχνεύσεις:	Ανεπιτυχείς ανιχνεύσεις:
Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί μόνο με το πρόσωπο που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα του.	6	0
Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με άλλο (ένα μόνο) πρόσωπο από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα του.	4	2
Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με άλλα (παραπάνω από ένα) πρόσωπα από αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα του.	4	2
Το πρόγραμμα έχει εκπαιδευτεί με πολλά πρόσωπα και αυτό που προσπαθεί να ανιχνεύσει την διάθεση / συναίσθημα του.	6	0

8.2 Μετρήσεις τρόπου γραφής

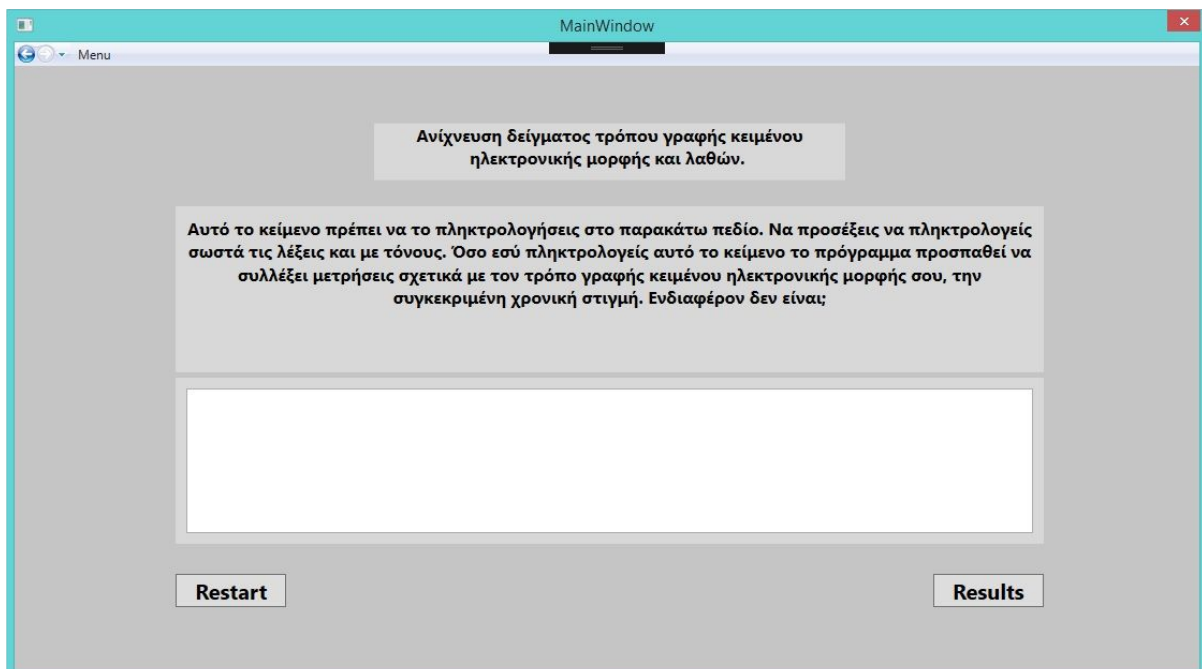
Συνεχίζοντας με τα αποτελέσματα του πειράματος θα παρουσιάσω μετρήσεις που συλλέχθηκαν σχετικά με τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή. Σε αυτό το κομμάτι του πειράματος συμμετείχαν 3 άνθρωποι οι οποίοι κλήθηκαν να πληκτρολογήσουν το παρακάτω κείμενο στο πρόγραμμα, από το οποίο συλλέχθηκαν οι μετρήσεις που αναλύσαμε στο κεφάλαιο 6.4. Κάθε δείγμα με μετρήσεις ανιχνεύτηκε συγκεκριμένη χρονική στιγμή μέσα στην ίδια ή διαφορετική μέρα και πριν ή / και μετά από “κούραση” λόγω δουλειάς, για να πετύχουμε διάφορα αποτελέσματα.

Κείμενο πειράματος:

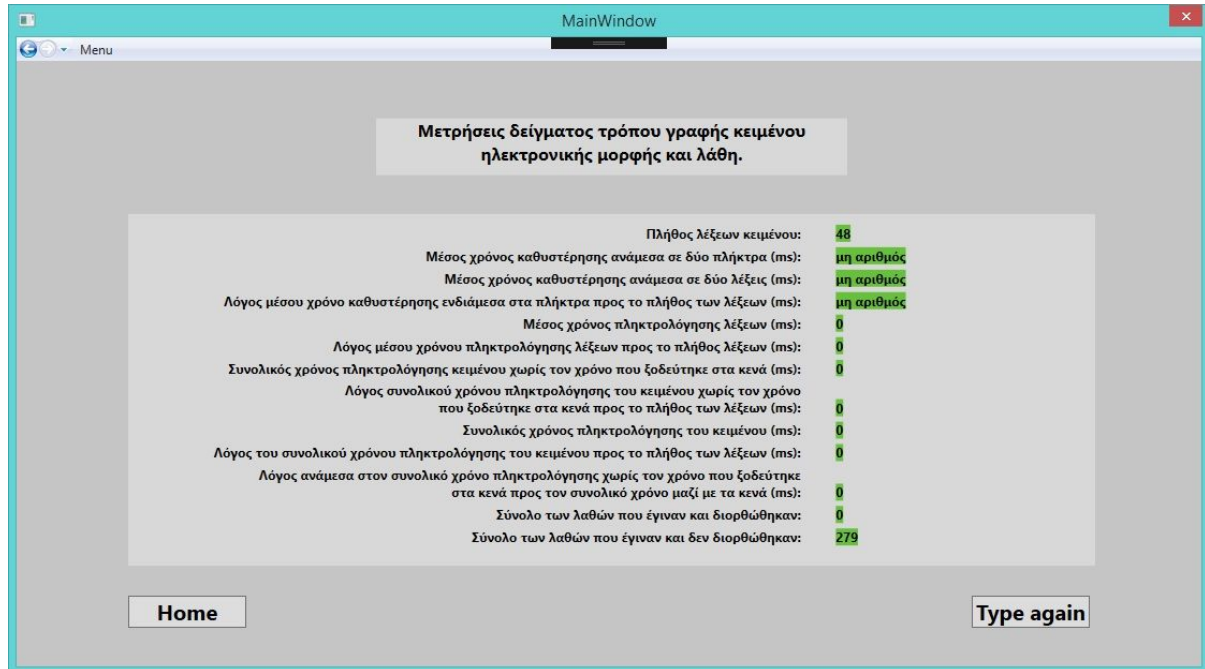
“Αυτό το κείμενο πρέπει να το πληκτρολογήσεις στο παρακάτω πεδίο. Να προσέξεις να πληκτρολογείς σωστά τις λέξεις και με τόνους. Όσο εσύ πληκτρολογείς αυτό το κείμενο το πρόγραμμα προσπαθεί να συλλέξει μετρήσεις σχετικά με τον τρόπο γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής σου, την συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Ενδιαφέρον δεν είναι;”

Για τις ανάγκες ταυτοποίησης και σύγκρισης των δειγμάτων θα χρησιμοποιήσουμε τα αναγνωριστικά A, B, Γ για τους 3 ανθρώπους που συμμετείχαν στο πείραμα.

Αρχικά θα παρουσιάσω το περιβάλλον πληκτρολόγησης του κειμένου που υπάρχει στο πρόγραμμα καθώς και την σελίδα αποτελεσμάτων των μετρήσεων του δείγματος.



Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε την σελίδα με τις μετρήσεις του δείγματος έχοντας πατήσει το κουμπί Results χωρίς να έχουμε πληκτρολογήσει τίποτα.



Όπως βλέπουμε υπάρχουν οι μετρήσεις που είχαμε αναλύσει στο κεφάλαιο 6.4. Πέρα από τις μετρήσεις που είναι 0 ή δεν υπάρχουν (λόγο του ότι δεν πληκτρολογήσαμε κάτι) παρατηρούμε ότι υπάρχουν 48 λέξεις στο κείμενο για πληκτρολόγηση και ότι στο αποτέλεσμα που δώσαμε για εξαγωγή δείγματος (το κενό δηλαδή) υπήρχαν 279 λάθη που δεν διορθώθηκαν, τα οποία είναι και το σύνολο των χαρακτήρων του κειμένου χωρίς τα κενά. Οι μετρήσεις για τον μέσο χρόνο πληκτρολόγησης λέξεων και ο λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς των λέξεων προς το πλήθος των λέξεων, θα ταυτίζονται αν είναι σωστό το πλήθος των λέξεων που πληκτρολόγησε ο χρήστης με αυτό του κειμένου που πρέπει να γράψει. Η διαφορά στις δύο μετρήσεις είναι ότι ο μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων αφορά τις λέξεις που έγραψε ο χρήστης ενώ η δεύτερη μέτρηση που αφορά τον καθαρό χρόνο πληκτρολόγησης του κειμένου είναι προς το πλήθος των λέξεων που καλείται να γράψει ο χρήστης.

Ξεκινώντας με τον Α άνθρωπο θα παρουσιάσω αρχικά 4 δείγματα με μετρήσεις που εξήχθησαν διαδοχικά με μικρό χρόνο ενδιάμεσα στην λήψη τους. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης αρχίζει να “βαριέται” το τεστ ή / και να μπαίνει σε μια αυτοματοποιημένη διαδικασία. Στην συνέχεια άλλα 2 δείγματα διαδοχικά από τον ίδιο άνθρωπο μετά από λίγες ώρες δουλειάς και έπειτα άλλα 2 στην αρχή της επόμενης μέρας.

Άνθρωπος Α:

Πρώτη μέρα:

Αρχή της ημέρας:

1η δοκιμή:

**Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου
ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.**

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1566.51151906355
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	721.814053191489
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2,17024247745973
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	2013,02755208333
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	41,9380740017361
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	96625,3225
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2013,02755208333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	130550,583
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2719,8038125
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,740137043279232
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	13
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	1

2η δοκιμή:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1327,84555239852
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	791,20134
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1,67826504489808
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1720,53240588235
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	35,844425122549
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	87747,1527
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1828,06568125
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	127307,2197
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2652,23374375
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,689255117712699
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	3
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	9

Home Type again

3η δοκιμή:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1257,14387481481
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	508,483123404255
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2,4723413953217
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1719,80713333333
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	35,8293152777778
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	82550,7424
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1719,80713333333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	106449,4492
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2217,69685833333
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,775492433454508
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	1
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	3

Home Type again

4η δοκιμή:

**Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου
ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.**

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1260.89586295082
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	679.201233333333
Λόγος μέσου χρόνου καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1.85643930115187
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1510.82281730769
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	31.4754753605769
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	78562.7865
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1636.72471875
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	113202.0494
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2358.37602916667
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0.694004984153582
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	13
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	6

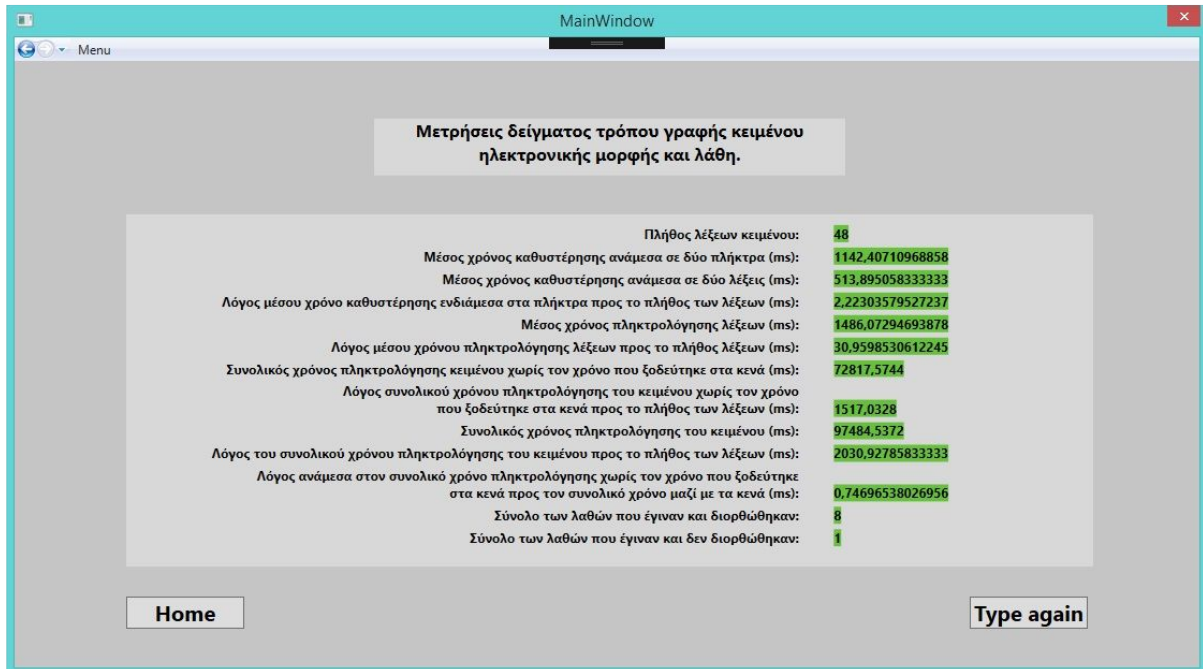
Home
Type again

Όπως παρατηρούμε τα αποτελέσματα αν και διαφορετικά κάθε φορά θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι σχετικά κοντά και οι χρόνοι όσο και τα λάθη. Μάλιστα από τα λάθη παρατηρούμε ότι σε καμιά από τις 4 προσπάθειες, ο χρήστης δεν κατάφερε να ολοκληρώσει την διαδικασία με 0 λάθη που να μην έχουν διορθωθεί. Από αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο άνθρωπος A δεν ήταν αρκετά συγκεντρωμένος την ώρα των δοκιμών.

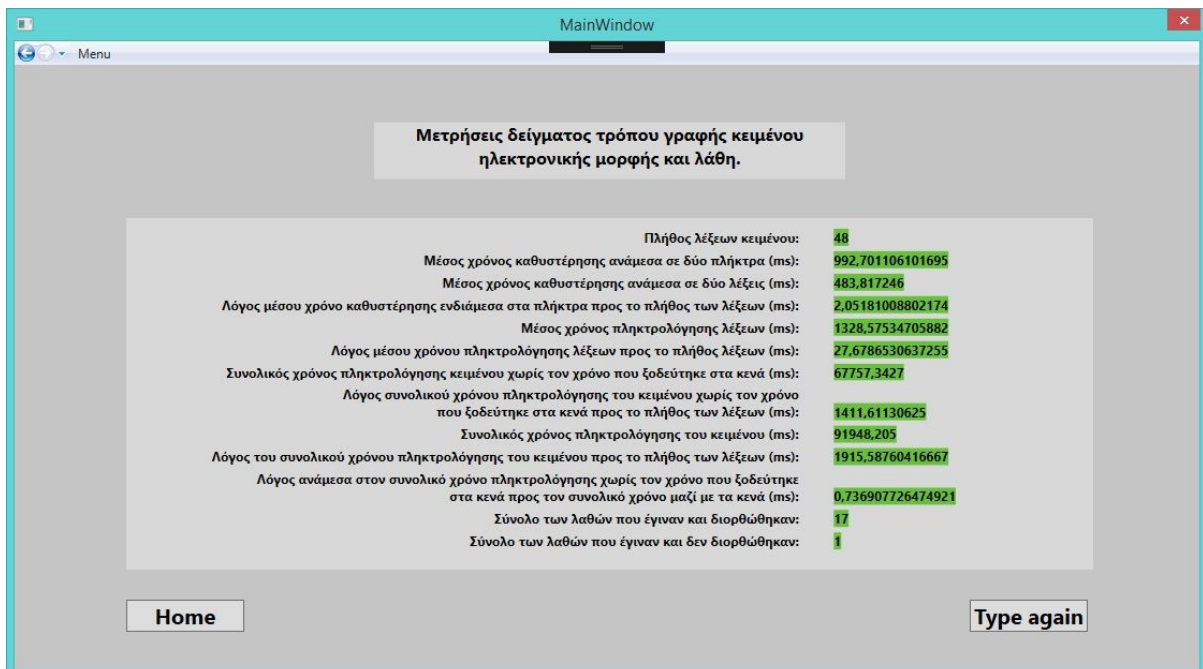
Πρώτη μέρα:

Κάποιες ώρες μετά τις πρώτες δοκιμές:

5η δοκιμή:



6η δοκιμή:



Στα παραπάνω δείγματα μετρήσεων παρατηρούμε πως επίσης είναι κοντά οι τιμές μεταξύ τους. Επιπλέον παρατηρούμε διαφορές σε σχέση με τα δείγματα του ίδιου ανθρώπου από την αρχή της ημέρας. Πιο συγκεκριμένα οι παραπάνω μετρήσεις δείχνουν ότι ο άνθρωπος Α έγραφε πιο γρήγορα τις λέξεις από τις μέσες τιμές καθώς και από τους χρόνους καθυστέρησης ανάμεσα σε διαδοχικά πατήματα πλήκτρων. Επίσης παρατηρούμε ότι στα καινούργια δείγματα ο χρήστης έκανε ένα λάθος που δεν διόρθωσε και στα δύο.

Δεύτερη μέρα:

Αρχή της ημέρας

7η δοκιμή:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	911,15628057554
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	603,170116326531
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1,5106124390325
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1173,124942
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	24,4401029583333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	58656,2471
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1222,00514791667
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	88211,5828
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1837,74130833333
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,664949491190855
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	7
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	1

Home Type again

8η δοκιμή:

**Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου
ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.**

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	966,707650853242
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	623,8876611111111
Λόγος μέσου χρόνου καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1,54948993402368
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1224,05091454545
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	25,501060719697
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	67322,8003
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1402,55833958333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	101012,734
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2104,43195833333
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,666478350145438
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	20
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	0

Παρατηρώντας τις παραπάνω δοκιμής του Α ανθρώπου την δεύτερη μέρα, συμπεράνουμε δύο πράγματα. Το πρώτο είναι ότι η ταχύτητα πληκτρολόγησης κάθε λέξης είναι πιο γρήγορη (μέσος χρόνος πληκτρολόγησης κάθε λέξης και χρόνος καθυστέρησης πληκτρολόγησης διαδοχικών πλήκτρων μέσα στις λέξεις) από τα δείγματα της προηγούμενης μέρας. Το δεύτερο είναι ότι ο χρήστης ήταν πιο συγκεντρωμένος καθώς στην μια δοκιμή άφησε ένα λάθος χωρίς να το διορθώσει και στην δεύτερη δεν άφησε κανένα.

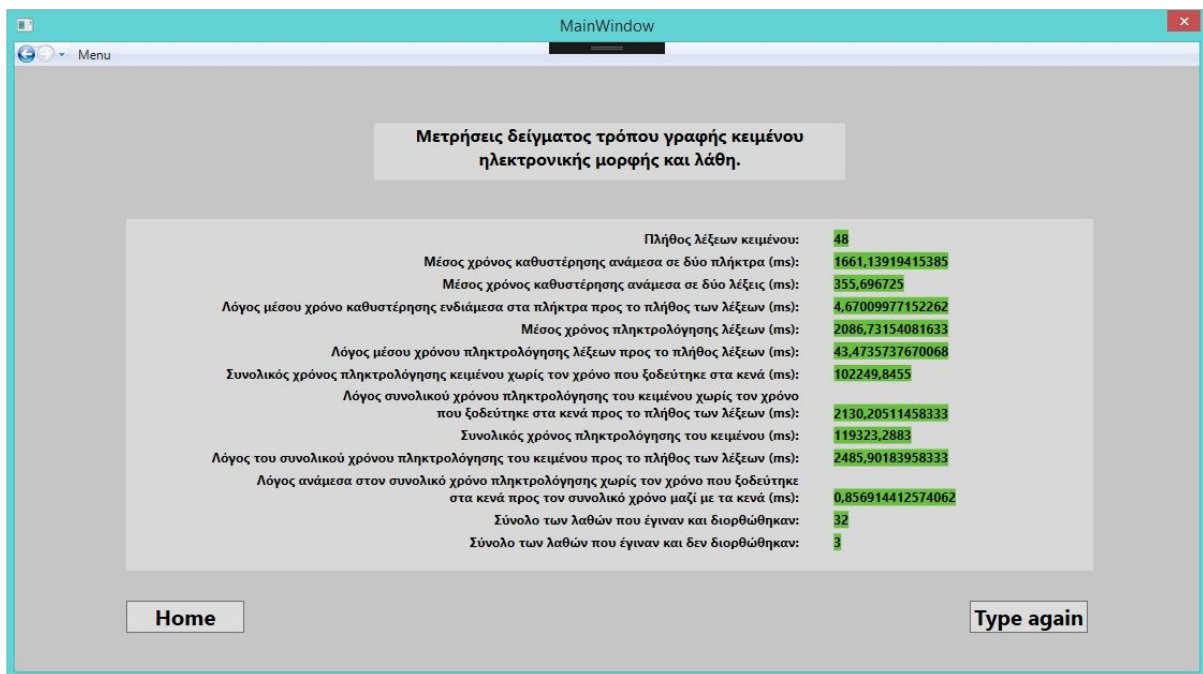
Συνεχίζοντας στον Β άνθρωπο θα παρουσιάσω 3 δείγματα μετρήσεων διαδοχικών δειγμάτων στην αρχή της πρώτης μέρας και ένα μετά από δύο ημέρες το μεσημέρι.

Άνθρωπος Β:

Πρώτη μέρα:

Αρχή της ημέρας:

1η δοκιμή:



2η δοκιμή:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1618,68354752475
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	417,44259787234
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	3,87761947576747
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	2160,25428958333
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	45,0052976996528
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	103692,2059
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2160,25428958333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	123312,008
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2569,00016666667
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,84089301262534
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	18
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	0

Home Type again

3η δοκιμή:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1276,92359275362
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	773,737246808511
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1,65033232925084
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1687,61135
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	35,1585697916667
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	81005,3448
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1687,61135
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	117370,9954
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2445,22907083333
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,690164929793208
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	5
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	0

Home Type again

Παρατηρώντας τα δείγματα βλέπουμε ότι ο Β άνθρωπος πληκτρολογεί κατά μέσο όρο πιο αργά τις λέξεις από τον άνθρωπο Α, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα λάθη. Δηλαδή αν και έκανε αρκετά λάθη ειδικά στα πρώτα 2 (32, 18), τα διόρθωσε και εξήχθησαν 2 δείγματα με 0 αδιόρθωτα λάθη και ένα δείγμα με 1 αδιόρθωτο.

Μετά από δύο μέρες (μεσημέρι):

4η δοκιμή:

Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	1288,42257695035
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	390,397725531915
Λόγος μέσου χρόνο καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	3,30028197575917
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1717,56958333333
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	35,7826996527778
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	82443,34
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1717,56958333333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	100792,0331
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2099,83402291667
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,81795492624109
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	8
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	0

Home Type again

Και σε αυτό το δείγμα παρατηρούμε ότι οι τιμές είναι κοντά στα πρώτα δείγματα διαφορετικής ημέρας. Δηλαδή με διορθωμένα όλα τα λάθη του και με όχι πολύ γρήγορο χρόνο.

Τέλος για τον Γ άνθρωπο παρουσιάζω 2 δείγματα μετρήσεων. Το πρώτο από το μεσημέρι της πρώτης ημέρας και το δεύτερο από το μεσημέρι της δεύτερης ημέρας.

Άνθρωπος Γ:

Πρώτη μέρα:

Μεσημέρι:

1η δοκιμή:

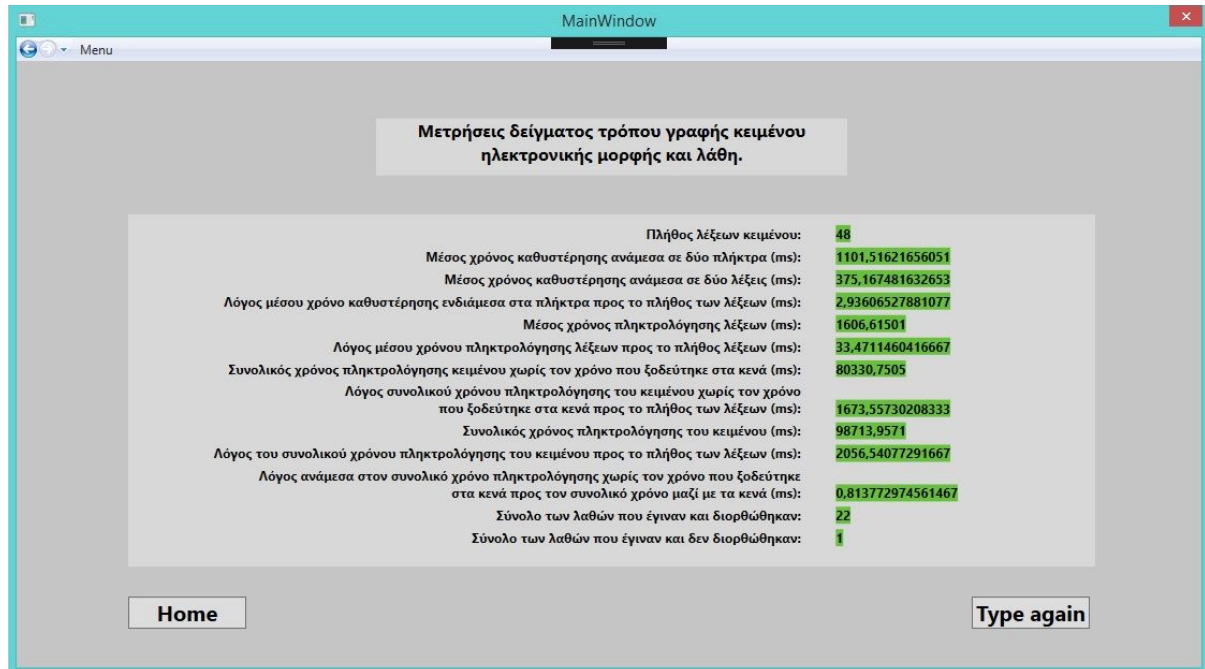
**Μετρήσεις δείγματος τρόπου γραφής κειμένου
ηλεκτρονικής μορφής και λάθη.**

Πλήθος λέξεων κειμένου:	48
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο πλήκτρα (ms):	939,296425783972
Μέσος χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα σε δύο λέξεις (ms):	459,416387234042
Λόγος μέσου χρόνου καθυστέρησης ενδιάμεσα στα πλήκτρα προς το πλήθος των λέξεων (ms):	2,0445427108926
Μέσος χρόνος πληκτρολόγησης λέξεων (ms):	1326,67153333333
Λόγος μέσου χρόνου πληκτρολόγησης λέξεων προς το πλήθος λέξεων (ms):	27,6389902777778
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά (ms):	63680,2336
Λόγος συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1326,67153333333
Συνολικός χρόνος πληκτρολόγησης του κειμένου (ms):	85272,8038
Λόγος του συνολικού χρόνου πληκτρολόγησης του κειμένου προς το πλήθος των λέξεων (ms):	1776,51674583333
Λόγος ανάμεσα στον συνολικό χρόνο πληκτρολόγησης χωρίς τον χρόνο που ξοδεύτηκε στα κενά προς τον συνολικό χρόνο μαζί με τα κενά (ms):	0,746782453047474
Σύνολο των λαθών που έγιναν και διορθώθηκαν:	7
Σύνολο των λαθών που έγιναν και δεν διορθώθηκαν:	0

Δεύτερη μέρα:

Μεσημέρι:

2η δοκιμή



Παρατηρούμε στα 2 δείγματα του Γ ανθρώπου ότι γράφει με γρήγορο ρυθμό. Σε σχέση με τα λάθη την πρώτη μέρα έκανε 0 αδιόρθωτα και 7 που διόρθωσε ενώ την δεύτερη 1 που δεν διόρθωσε και 22 που διόρθωσε. Από αυτό παρατηρούμε ότι την δεύτερη μέρα ο Γ άνθρωπος (ίσως) ήταν λιγότερο συγκεντρωμένος από ότι την πρώτη.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρω ότι οι 3 άνθρωποι που έκαναν το τεστ είναι προγραμματιστές και έχουν σχετικά καλύτερη σχέση με τους υπολογιστές από ότι κάποιοι άνθρωποι με διαφορετικό επάγγελμα. Αυτό σημαίνει ότι οι χρόνοι πιθανών να διαφέρουν από άνθρωπο σε άνθρωπο αλλά κάποιες μετρήσεις λόγων θα είναι σχετικές. Αυτό σημαίνει ότι αν θέλουμε να αξιοποιούμε όλες τις μετρήσεις και όχι μόνο αυτές που θα είναι σχετικές - παρόμοιες από όλους τους ανθρώπους θα πρέπει να υπάρχει κάποιου είδους εκπαίδευση στον πρόγραμμα που θα αναπτύξουμε. Επίσης αυτού του τύπου δείγματα θα ήταν καλό να χρησιμοποιηθούν συνδυαστικά με άλλους τύπους δειγμάτων γιατί μπορούν εύκολα να επηρεαστούν από πολλούς παράγοντες χωρίς να μας δίνουν κάποιο ξεκάθαρο αποτέλεσμα.

9. Επίλογος

9.1 Συμπεράσματα

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναλύσαμε την έννοια των συναισθημάτων, τα δείγματα που θα μπορούσαμε να συλλέξουμε για να μας βοηθήσουν στην ανίχνευση τους από υπολογιστές καθώς και τρόπους συλλογής και πειράματα. Στην συνέχεια αναλύσαμε το πρόγραμμα που ανέπτυξα και είδαμε αποτελέσματα από διάφορα πειραματικά στάδια.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανίχνευσης συναισθημάτων του πειράματος που πραγματοποιήσα, έβγαλα το συμπέρασμα ότι το πρόγραμμα που ανέπτυξα παίρνει πιο σωστές αποφάσεις όταν είναι εκπαιδευμένο με το άτομο που προσπαθεί να ανιχνεύσει. Επίσης σωστές αποφάσεις προβάει και όταν είναι εκπαιδευμένο και με άλλα πρόσωπα αλλά και με το πρόσωπο του χρήστη. Μεγάλο ποσοστό επιτυχίας παρουσιάζει επίσης και όταν έχει εκπαιδευτεί με διαφορετικά πρόσωπα από τον χρήστη. Συγκεκριμένα στο πείραμα το ποσοστό επιτυχίας σε αυτές τις περιπτώσεις ήταν 4/6, το οποίο πιθανόν να είναι διαφορετικό σε καταστάσεις με περισσότερα δείγματα.

Συνεχίζοντας, σε σχέση με την εξαγωγή δειγμάτων με μετρήσεις από τον τρόπο γραφής κειμένου σε ηλεκτρονική μορφή, τα αποτελέσματα του πειράματος δείχνουν ότι μπορούμε να πάρουμε κάποιες αποφάσεις με τέτοιου τύπου δείγματα. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να πραγματοποιηθούν πολλά πειράματα με αρκετές μετρήσεις, για να καταφέρουμε να συλλέξουμε ταξινομημένα δείγματα. Στην συνέχεια θα μπορεί να πραγματοποιηθεί έρευνα αλγορίθμων για ανίχνευση - εξαγωγή αποφάσεων σε σχέση με τις συναισθηματικές καταστάσεις. Το επίπεδο δυσκολίας στην συλλογή ταξινομημένων δειγμάτων είναι πιο υψηλό από την συλλογή δειγμάτων από εικόνες προσώπων, διότι με το πρόσωπο μπορούμε να προσποιηθούμε μορφασμούς, αλλά και να καταλάβουμε βλέποντας μια εικόνα προσώπου την συναισθηματική κατάσταση που αντιπροσωπεύει, σε αντίθεση με τις μετρήσεις του τρόπου γραφής που είναι άγνωστες.

Σίγουρα ο τομέας της ανίχνευσης συναισθημάτων - διάθεσης ανθρώπου / ανθρώπων από υπολογιστή έχει πολλά περιθώρια ανάπτυξης και ανοίγει έναν μεγάλο χώρο επιστημονικής έρευνας.

9.2 Προτάσεις για την συνέχεια της έρευνας

Έχοντας πλέον ολοκληρώσει την παρουσίαση της θεωρίας, του προγράμματος καθώς και των πειραμάτων, προχωρώ στις προτάσεις μου για την συνέχεια της έρευνας πάνω στο πεδίο της ανίχνευσης συναισθημάτων ανθρώπου ή / και ομάδας ανθρώπων από υπολογιστές.

Αρχικά προτείνω να αναπτυχθούν προγράμματα για συλλογή πολλών και διαφορετικών δειγμάτων όπως αυτά που ανέφερα στο κεφάλαιο 4. Στην συνέχεια, συλλέγοντας πολλά δείγματα μέσα από πειράματα, να ερευνηθεί η ταξινόμηση τους, με σκοπό την εγκυρότητα του κάθε δείγματος. Ταυτόχρονα θα βελτιώνονται και οι αλγόριθμοι εξαγωγής δειγμάτων και ανίχνευσης.

Στο επόμενο βήμα της έρευνας, έχοντας φτάσει σε ένα καλό επίπεδο την εξαγωγή διάφορων δειγμάτων καθώς και την αντιστοίχιση - λήψη αποφάσεων σε σχέση με την ανίχνευση συναισθημάτων μέσα από αυτά, θεωρώ πως θα πρέπει να κατασκευαστούν αλγόριθμοι - προγράμματα τα οποία θα συνδυάζουν πολλά από τα δείγματα όπως έχω αναφέρει και σε προηγούμενα κεφάλαια. Στο πεδίο των συνδυαστικών προγραμμάτων θα γεννηθούν καινούριες ιδέες και συμπεράσματα.

Στην συνέχεια θα μπορεί η έρευνα να συνεχιστεί προσαρμόζοντας τους υλοποιημένους αλγόριθμους σε διάφορους τομείς είτε πιλοτικά και για tests είτε για την λήψη αποφάσεων χαμηλής σημασίας (λόγο έρευνας).

Επίσης προτείνω η έρευνα και όλα τα παραπάνω πειράματα να έχουν ταυτόχρονη πορεία για την ανίχνευση συναισθημάτων σε ομάδες ανθρώπων καθώς αυτό θα φέρει λύσεις σε πολλά προβλήματα της εποχής. Αυτή η πορεία πιθανών να δώσει διαφορετικά συμπεράσματα από την ανίχνευση συναισθημάτων ενός ανθρώπου, οπότε θα χρειαστεί ξεχωριστό χειρισμό.

10. Βιβλιογραφία

[1]: WHAT IS EMOTION? MICHEL CABANAC (2002)

[2]: CONTRASTING AND CATEGORIZATION OF EMOTIONS - WIKIPEDIA. Έγκυρες πληροφορίες με αναφορές σε επιστημονικά άρθρα.
https://en.wikipedia.org/wiki/Contrasting_and_categorization_of_emotions

[3]: EMOTION RECOGNITION: EMPIRICAL STUDIES TOWARDS THE COMBINATION OF AUDIO-LINGUAL AND VISUAL-FACIAL MODALITIES THROUGH MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING M. VIRVOU, G. A. TSIHRINTZIS, E. ALEPIS, I.-O. STATHOPOULOU