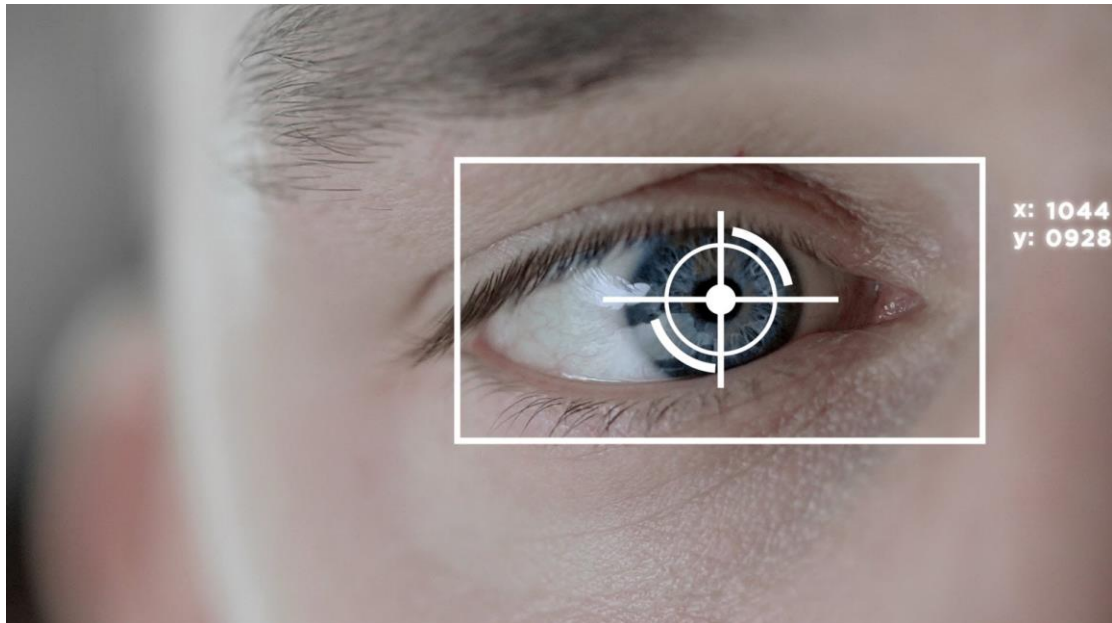


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 1563

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΤΟΥ
“EYE TRACKER JAZZ-NOVO”
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΣΕ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ
ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ‘ΚΟΡΗΣ’ ΤΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ



ΛΙΑΠΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ (6366)

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΥΦΑΝΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2017

Υπεύθυνη Δήλωση

Η Βασιλική Λιάπη, γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ “EYE TRACKER JAZZ-NOVO” ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΣΕ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΟΡΗΣ ΤΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές που έχω χρησιμοποιήσει έχουν δηλωθεί κατάλληλα στις βιβλιογραφικές παραπομπές και αναφορές. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Ο/Η

ΔΗΛΩΝ/-ΟΥΣΑ

[υπογραφή φοιτητή/-τριας]

Περίληψη

Η τεχνολογία βρίσκεται σε γρήγορη εξέλιξη και οι εφαρμογές της έχουν πολλαπλασιαστεί. Συγκεκριμένα με την χρήση της τεχνολογίας μπορούμε να επιτύχουμε διάφορες βελτιώσεις σε συστήματα ιατρικών εφαρμογών. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα παρουσιαστεί η τεχνολογία Eye Tracking. Η τεχνολογία Eye Tracking αποτελεί τη διαδικασία της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων με τη χρήση ενός ανιχνευτή Eye Tracker. Αυτή η τεχνολογική εξέλιξη μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για την προσφορά πληροφοριών για το ποιες είναι οι περιοχές ή τα στοιχεία που εστιάζει το βλέμμα του ο χρήστης, ποια στοιχεία από τις εικόνες που ο χρήστης παρατηρεί προκαλούν σύγχυση καθώς και ποια στοιχεία της παρατηρούμενης εικόνας αγνοούνται εντελώς. Μέσω επιστημονικών άρθρων, βιβλίων και διαδικτυακών πηγών θα προσπαθήσουμε να κατανοήσουμε τη χρησιμότητα της τεχνολογίας του Eye Tracker. Στο πρακτικό μέρος της πτυχιακής εργασίας μου θα υλοποιηθούν εφαρμογές Eye Tracking με σκοπό την παρατήρηση της κίνησης της ‘κόρης’ των οφθαλμών ώστε να κατανοηθεί καλύτερα το θέμα. Το πείραμα που θα διεξαχθεί για την εργασία θα περιέχει την παρατήρηση εικόνων από έναν χρήστη. Οι εικόνες που θα παρατηρεί ο χρήστης θα είναι σχεδιασμένες σε ένα βαθμονομημένο σύστημα αξόνων. Με τη βοήθεια του αισθητήρα Eye Tracker JAZZ-πνοο και με την απαραίτητη διαδικασία που θα πραγματοποιηθεί θα γίνει η λήψη των μετρήσεων που θα χρειαστούν για την υλοποίηση της εργασίας. Στη συνέχεια τα δεδομένα που θα έχουν ληφθεί, θα επεξεργαστούν με σκοπό να βγουν τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από το πείραμα ώστε να κατανοηθεί η λειτουργία και η χρησιμότητα του αισθητήρα Eye Tracker. Ο Eye Tracker που θα πραγματοποιήσουμε σε αυτή την εργασία είναι η βασική διάταξη με τα αναγκαία στοιχεία που περιγράφουμε στη συνέχεια στην οποία θα περιγράψουμε τη δομή των στοιχείων καθώς και το λειτουργικό πρόγραμμα ώστε μια ολοκληρωμένη διάταξη να μπορεί να λειτουργήσει τις εφαρμογές.

Abstract:

Technology nowadays has been in rapid evolution. Its applications have proliferated. Now any work is necessary to use the technology. From take a message to make a medical intervention. Particularly through the use of technology we can achieve various surveys and draw our conclusions. In this thesis will present the Eye Tracking technology. The Eye Tracking technology is the process of recording of eye movements using an Eye Tracker detector. Can be a valuable tool for offering information about what areas or items that catch the eye of the user, which elements are confusing and which completely ignored. Through scientific articles, books and online sources will try to understand the usefulness of the Eye Tracker technology. Finally the practical part of my thesis implemented Eye Tracking applications to traffic observation pupil eye to better understand the issue.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να ευχαριστήσω, αρχικά, τον καθηγητή μου Δρ. Α. Υφαντή που μου έδωσε την ευκαιρία και που μου έδειξε εμπιστοσύνη να αναλάβω αυτό το πρωτότυπο θέμα της πτυχιακής εργασίας, είναι τιμή μου που τον έχω καθηγητή και ευχαριστώ και για τις πολύτιμες συμβουλές του. Στη συνέχεια θέλω να ευχαριστήσω τον Κύριο Π. Ράπτη για την προσφορά της βοήθειας του ανά πάσα ώρα και στιγμή ώστε να υλοποιηθεί η εργασία μου. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, τους γονείς μου και την αδερφή μου που με βοηθάνε οικονομικά και ψυχικά να ανταπεξέλθω στις σπουδές μου. Και τον αγαπημένο μου Θέμη για την συμπαράσταση και την κατανόηση του όλων αυτόν τον καιρό.

Περιεχόμενα

Εξώφυλλο.....	σελ.1
Υπεύθυνη Δήλωση.....	σελ.3
Περίληψη.....	σελ.5
Ευχαριστίες.....	σελ.7
Εισαγωγή.....	σελ.11
1 ^ο Κεφάλαιο	
1.1.Μάτι.....	σελ.13
1.2. Περιγραφή Δομής και Εξαρτημάτων του eye tracker.....	σελ.14
1.2.1. Η βασική επιλογή Jazz-πονο.....	σελ.14
1.2.2. Jazz-πονο τυπική εγκατάσταση.....	σελ.17
1.3. Ασύρματη σύνδεση Jazz-πονο.....	σελ.19
1.3.1. Τα στοιχεία της ασύρματης σύνδεσης Jazz-πονο.....	σελ.19
1.3.2. Bluetooth adapter εγκατάσταση και επινόνηση ζεύγους με ηλεκτρονικό υπολογιστή.....	σελ.21
1.4.Αυτόνομη επιλογή.....	σελ.25
1.4.1. Προετοιμασία της κάρτας μνήμης για την καταγραφή των δεδομένων.....	σελ.25
1.4.2. Προγραμματισμός του ρολογιού του πραγματικού χρόνου Jazz-πονο.....	σελ.26
1.4.3. Καταγραφή στην κάρτα μνήμης.....	σελ.29
1.5. Συγχρονική επιλογή.....	σελ.29
1.5.1. Τα εξαρτήματα της συγχρονικής επιλογής.....	σελ.29
1.5.2. Η γενική ρύθμιση της συγχρονικής επιλογής.....	σελ.31
1.5.3. Συγχρονική επιλογή με εξωτερική πηγή σήματος συγχρονισμού.....	σελ.32
1.5.4. Απλή μορφή της συγχρονικής επιλογής.....	σελ.33
1.5.5. Λειτουργία τερματικού συγχρονισμού.....	σελ.34
1.6. Αισθητήρας οθόνης.....	σελ.35
1.6.1. Στοιχεία συστήματος με αισθητήρα οθόνης.....	σελ.35
1.6.2. Σχέδιο σύνδεσης με τον αισθητήρα οθόνης.....	σελ.36
1.7. Συμβουλές ασφάλειας.....	σελ.37
2 ^ο Κεφάλαιο	
2.1. Λειτουργία του eye tracker.....	σελ.38
2.1.1. Η τεχνολογία eye tracking.....	σελ.38
2.1.2. Jazz-πονο eye tracker.....	σελ.39
2.2. Εφαρμογές του eye tracker.....	σελ.39
2.2.1. Η εφαρμογή JazzRecorder.....	σελ.39
2.2.2. Αποκρυπτογράφηση των δεδομένων από την κάρτα μνήμης.....	σελ.46
2.2.3. Γενικές προτιμήσεις της εφαρμογής.....	σελ.47
2.2.4.Βαθμονόμηση σήματος της κίνησης της κόρης των ματιών.....	σελ.48
2.2.5. Ενότητα πλατφόρμα βαθμονόμησης.....	σελ.51

2.2.6. Μονάδα απεικόνισης σημάτων γραφημάτων.....σελ.54	σελ.54
2.2.7. Μονάδα απεικόνισης των παλμών της καρδιάς.....σελ.56	σελ.56
2.2.8. Μονάδα απεικόνισης των σακκαδικών δραστηριοτήτων.....σελ.57	σελ.57
2.2.9. Μονάδα απεικόνισης σακκαδικών διανυσμάτων.....σελ.60	σελ.60
2.2.10. Μονάδα απεικόνισης της θέσης της κεφαλής.....σελ.63	σελ.63
2.2.11. Ενότητα κατάστασης σακκαδικών ερεθισμάτων.....σελ.64	σελ.64
2.2.12. Μονάδα απεικόνισης του σήματος θορύβου.....σελ.65	σελ.65
2.2.13. Ανίχνευση σακκαδικών παραμέτρων του αλγόριθμου.....σελ.66	σελ.66
2.2.14. Ρύθμιση αισθητήρα κίνησης των ματιών.....σελ.67	σελ.67
2.3. Η εφαρμογή JazzManager.....σελ.68	σελ.68
2.3.1. Επιλογή γλώσσας της εφαρμογής.....σελ.69	σελ.69
2.3.2. File Browser.....σελ.69	σελ.69
2.3.3. Εισαγωγή EDF ή BDF.....σελ.70	σελ.70
2.3.4. Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων στο αρχείο δεδομένων Jazz.....σελ.70	σελ.70
2.3.5. Αποθήκευση των επιλεγμένων σημάτων στο αρχείο κειμένου.....σελ.73	σελ.73
2.3.6. Εξαγωγή σήματος στο αρχείο της επιλεγμένης μορφής.....σελ.78	σελ.78
2.3.7. Επισκευή και κάλυψη των κενών σε πακέτα δεδομένων.....σελ.78	σελ.78
2.3.8. Επεξεργασία δεδομένων.....σελ.79	σελ.79
2.3.9. Ανάλυση Δεδομένων.....σελ.85	σελ.85
2.3.10. Το πρόγραμμα περιήγησης σημάτων.....σελ.91	σελ.91
2.3.11. Πρόγραμμα περιήγησης σακκαδικών.....σελ.93	σελ.93
2.3.12. Παράμετροι ανίχνευσης των σακκαδικών κινήσεων.....σελ.94	σελ.94
2.3.13. Οι παράμετροι ανίχνευσης της κίνησης των βλεφαρίδων.....σελ.95	σελ.95
3 ^ο Κεφάλαιο	
Πειραματική Διαδικασία.....σελ.97	σελ.97
Βιβλιογραφία.....σελ.118	σελ.118

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία ‘Eye Tracking’ ή στα ελληνικά Παρακολούθηση της κίνησης της κόρης των οφθαλμών άρχισε να μελετάται από τον επιστημονικό κόσμο τον 19^ο αιώνα, περίπου το 1800μ.Χ. και έγινε με άμεσες παρατηρήσεις. Το 1879, στο Παρίσι ο Louis Emile Javal, οφθαλμολόγος, παρατήρησε πως η ανάγνωση κειμένου δεν περιλαμβάνει μια ομαλή σαρωτική κίνηση των ματιών κατά μήκος σε αυτό, αλλά μια σειρά από σύντομες στάσεις, τις στερεώσεις και γρήγορες τις σακκαδικές. Η παρατήρηση όμως αυτή, προκάλεσε πολλά ερωτήματα. Κάποια από αυτά για παράδειγμα είναι: σε ποιες λέξεις σταματάνε τα μάτια του αναγνώστη; , για πόσο χρόνο;

Για την διευκόλυνση της μελέτης τον 20^ο αιώνα ο Edmund Huey κατασκεύασε ένα πρώιμο σύστημα παρακολούθησης της κίνησης των ματιών χρησιμοποιώντας ένα είδος φακών επαφής με μια τρύπα για τον χρήστη. Ο φακός συνδέθηκε με έναν δείκτη αλουμινίου ο οποίος κινείται σε απόκριση στην κίνηση του ματιού. Επιπλέον ο Huey πρόσθεσε πάνω στη μελέτη του Javal πως οι σακκαδικές κινήσεις είναι παλινδρομικές κινήσεις, όχι όμως όλες.

Στη συνέχεια της ιστορίας ο πρώτος μη παρεμβατικός ιχνηλάτης ματιών κατασκευάστηκε από τον Guy Thomas Buswell στο Σικάγο, χρησιμοποιώντας ακτίνες φωτός που αντανακλώνται στο μάτι και στη συνέχεια γίνεται οι εγγραφές τους σε ταινία φιλμ.

Το 1950, ο Alfred L. Yarbus έκανε μια σημαντική έρευνα στην παρακολούθηση των ματιών. Μια επιπλέον παρατήρηση του ήταν πως ο χαρακτήρας της κίνησης των ματιών είτε είναι εντελώς ανεξάρτητη από την κίνηση των ματιών ή εξαρτάται λίγο από το υλικό της εικόνας. Τα αρχεία από την έρευνα του Yarbus δείχνουν πως η προσοχή του παρατηρητή γίνεται συνήθως μόνο με ορισμένα στοιχεία της εικόνας, η κίνηση των ματιών αντανακλά τις διεργασίες της ανθρώπινης σκέψης. Έτσι ώστε η σκέψη του παρατηρητή μπορεί να ακολουθηθεί σε κάποιο βαθμό από τα αρχεία της κίνησης των ματιών.

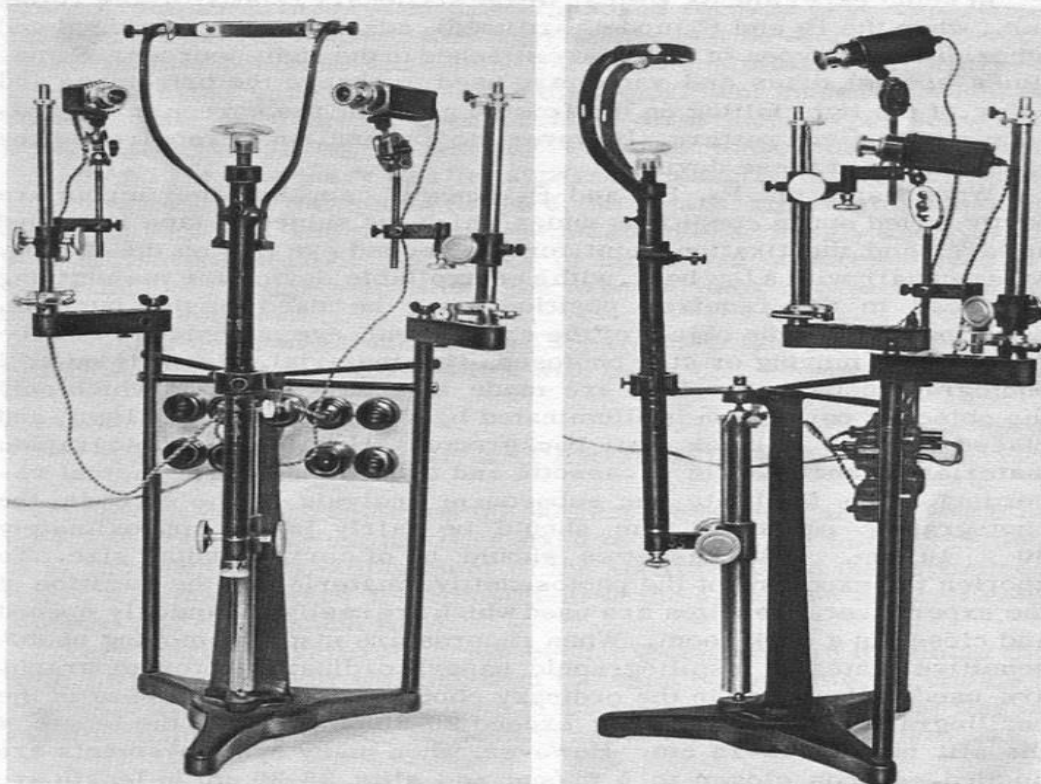


Fig. 21. The apparatus used in recording eye movements.

Εικόνα 1.: Βλέπουμε το πρώτο σύστημα για την παρακολούθηση της κίνησης των ματιών, με το οποίο ο Yarbus υλοποίησε τη μελέτη του.

Αφού αναφέρθηκαν τα ιστορικά στοιχεία για την πορεία της τεχνολογίας Eye Tracking θα σας παρουσιάσω στην πτυχιακή μου εργασία την δομή και τη λειτουργία της συσκευής Eye tracker από την εταιρία Jazz-pono, την οποία μελέτησα και χρησιμοποίησα για την διεξαγωγή της εργασίας μου. Αρχικά γίνεται αναφορά στη δομή του ανθρώπινου οφθαλμού. Στη συνέχεια η περιγραφή των εξαρτημάτων και των συνδέσεων συστημάτων μετρήσεων που είναι δυνατό να υλοποιηθούν. Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι απαραίτητες εφαρμογές που χρειάζονται για τη λειτουργία της συσκευής αυτής, οι οποίες είναι δύο. Δηλαδή τον τρόπο που τις χρησιμοποιούμε και τις δυνατότητες της κάθε εφαρμογής για την διεξαγωγή των πειραμάτων αλλά και την επεξεργασία των ληφθέντων μετρήσεων. Τέλος γίνεται η παρουσίαση των πειραματικών διαδικασιών και τα συμπεράσματα τα οποία έχουν προκύψει με βάση τις μετρήσεις.

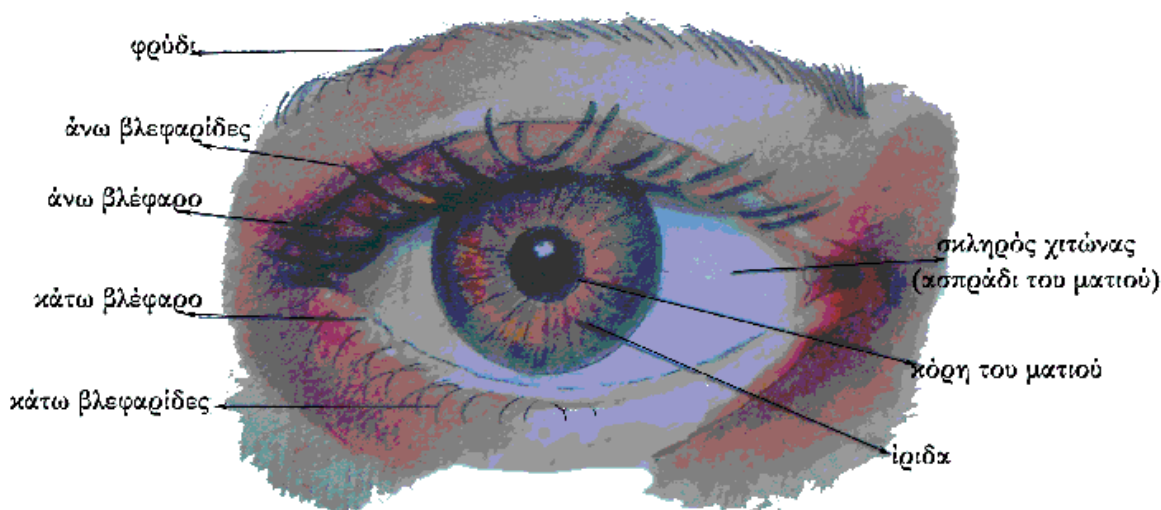
Κεφάλαιο 1

1.1 Μάτι.

Η τεχνολογία Eye Tracking με την οποία θα ασχοληθούμε έχει να κάνει με την κίνηση της κόρης του ματιού μας, θα δούμε σύντομα την ανατομία του ματιού και τη λειτουργία του.

Το μάτι ή αλλιώς οφθαλμός είναι ένα αισθητήριο όργανο εξειδικευμένο στη λήψη φωτεινών ερεθισμάτων και οπτικών εικόνων. Στην παρακάτω εικόνα θα δούμε από ποια μέρη αποτελείται το μάτι μας.

Εικόνα 1.



Η κίνηση των ματιών επιτυγχάνεται με μια ομάδα μυών η οποία είναι γύρω από το μάτι ενωμένη με τένοντες και με τα οστά του κρανίου. Αυτή η ομάδα μυών μας επιτρέπει να στρέφουμε το βλέμμα μας ψηλά, χαμηλά και πλάγια. Τα όργανα που λαμβάνουν μέρος στην κίνηση των ματιών συνεργάζονται μεταξύ τους χάρη σε κάποια νεύρα που επιτρέπουν την εστίαση των ματιών.

Το μάτι μας είναι ένας στρογγυλός βολβός που αποτελείται από τρεις χιτώνες. Ο εξωτερικός χιτώνας, ο χοριοειδής χιτώνας και ο αμφιβληστροειδής χιτώνας. Το μπροστινό μέρος του σκληρού χιτώνα είναι διαφανές και ονομάζεται κερατοειδής χιτώνας. Το χρωματιστό μέρος του ματιού είναι η ίριδα. Στη μέση της ίριδας υπάρχει ένα μεταβλητό σε μέγεθος άνοιγμα που λέγεται κόρη του ματιού. Η κόρη ρυθμίζει την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στο μάτι. Φαίνεται μαύρη επειδή το φως που τη διαπερνά απορροφάται από τους ιστούς στο εσωτερικό του ματιού. Οι κόρες και των δύο ματιών έχουν το ίδιο μέγεθος. Το μέγεθος της κόρης ελέγχεται με ακούσια συστολή και διαστολή της ίριδας μέσω του φωτοανακλαστικού, ώστε με αυτό να ελέγχει την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στο μάτι. Σε κανονικό φωτισμό η κόρη του ματιού μας έχει διάμετρο περίπου 3-4 χιλιοστά. Σε έντονο φως η κόρη έχει διάμετρο περίπου 1,5 χιλιοστά, ενώ σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού διαστέλλεται σε διάμετρο περίπου 8 χιλιοστών.

1.2 Περιγραφή Δομής και Εξαρτημάτων του Eye Tracker.

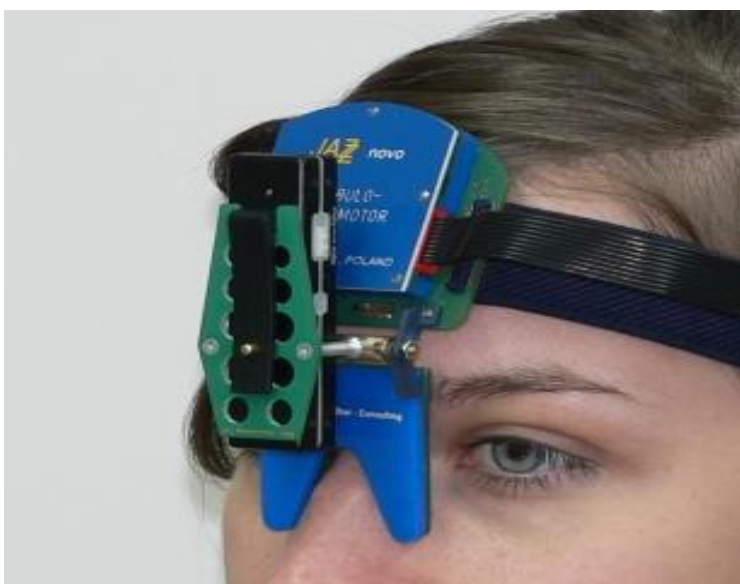
Σε αυτό το κεφάλαιο της πτυχιακής μου εργασίας θα δούμε αναλυτικά την δομή του Eye Tracker και την λειτουργία των εξαρτημάτων που αποτελείται το σύστημα μας. Ξεκινάει η γνωριμία μας με τις λειτουργικές μονάδες του συστήματος Eye Tracking που θα υλοποιηθεί κατά τη διάρκεια των πειραμάτων.

1.2.1. Η βασική επιλογή Jazz-novo. (JAZZ-novo standard option)

JAZZ-novo κύριες επιλογές προϊόντων.

Το κύριο σύστημα JAZ-novo αποτελείται από διάφορα συστατικά τα οποία παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες, όπου υπάρχει η περιγραφή του κάθε υλικού με λεπτομέρειες.

1.JAZZ-novo πολυαισθητήρας (multisensor) – Ο αισθητήρας αυτός μετράει όλα τα σήματα, τοποθετείται στο κεφάλι. Ο αισθητήρας ενεργοποιείται από την κεντρική μονάδα JAZZ-novo standard unit.



Εικόνα 1.0 : Πολυαισθητήρας Jazz-novo.

2. Κεντρική μονάδα JAZZ-πονο. - Εξασφαλίζει τη τροφοδοσία του αισθητήρα από δύο μπαταρίες τύπου AA. Μεταφέρει τα αποκτημένα δεδομένα μέσω της οπτικής ίνας στη μονάδα Optical USB converter. Η μονάδα αυτή ονομάζεται και μονάδα ελέγχου η οποία μπορεί να εξοπλιστεί με μια κάρτα μνήμης.



Εικόνα 1.1.α : Κεντρική μονάδα από την μπροστινή όψη.



Εικόνα 1.1.β : Κεντρική μονάδα, υποδοχές καλωδίων οπτικής ίνας (output), καλωδίου του πολυαισθητήρα, ένδειξη LED και κουμπί ON/OFF.

3.Optical USB converter unit. - Αυτή η μονάδα μετατρέπει το οπτικό σήμα σε σήμα USB το οποίο αποστέλλεται στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας μια κύρια θύρα USB.



Εικόνα 1.2.: Μετατροπέας σήματος σε οπτικό σήμα

4.Fire Wire cable: Συνδέεται με τον αισθητήρα και την Κεντρική μονάδα JAZZ-novo.

5.Optical Fibre. - Συνδέει τη JAZZ-novo κεντρική μονάδα με την μονάδα optical usb convert.



Εικόνα 1.3. : Οπτική ίνα.

6. USB cable. - Συνδέει την optical usb converter με τον υπολογιστή ο οποίος χρησιμοποιείται για την εμφάνιση και την καταγραφή των δεδομένων.



Εικόνα 1.4: Καλώδιο USB.

1.2.2. Jazz-Novo τυπική εγκατάσταση

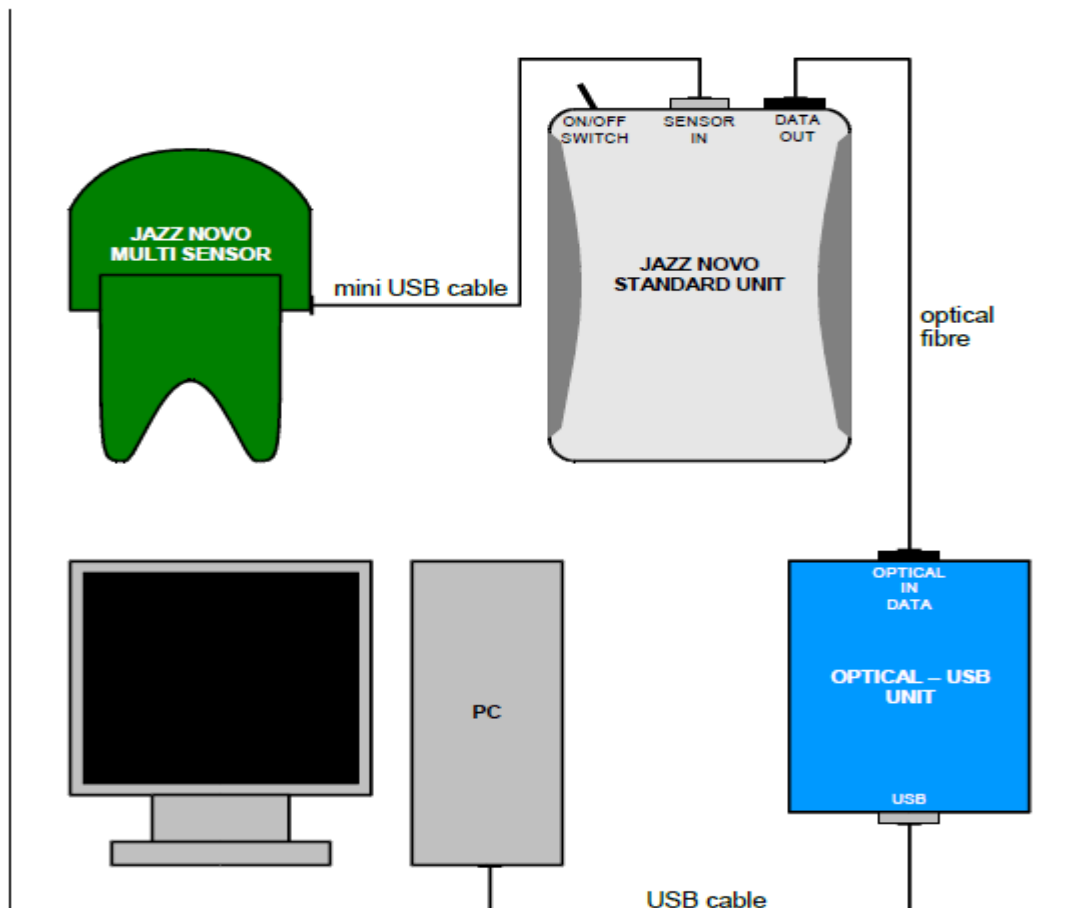
Η εκδοχή της τυπικής εγκατάστασης της μονάδας Jazz-novo υποδηλώνει μόνο τη μονόδρομη σύνδεση του συστήματος, την απεικόνιση των δεδομένων και την καταγραφή τους στον υπολογιστή.

Υλοποιείται με τα ακόλουθα βήματα:

1. Συνδέσαμε τον πολυαισθητήρα Jazz-novo με τη βασική μονάδα χρησιμοποιώντας το μικρό καλώδιο USB.
2. Στη συνέχεια συνδέσαμε και τη βασική μονάδα χρησιμοποιώντας την οπτική ίνα με τον μετατροπέα του σήματος (Optical-USB convert).
3. Τέλος συνδέσαμε με το άλλο καλώδιο USB τον μετατροπέα σήματος (Optical-USB convert) με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου θέλουμε να καταγράψουμε και να αποθηκεύσουμε τα δεδομένα μας από τα πειράματα που θα ακολουθήσουν.



Εικόνα 1.5. : Το σύστημα της τυπικής εγκατάστασης, χωρίς όμως να φαίνεται στην εικόνα ο ηλεκτρονικός υπολογιστής.



Εικόνα 1.5.β.: Το σύστημα της τυπικής εγκατάστασης.

1.3 Ασύρματη σύνδεση Jazz-πονο

Η επιλογή της ασύρματης σύνδεσης επιτρέπει να σταλούν τα ανακτημένα δεδομένα από τον αισθητήρα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ασύρματα, χωρίς να περιορίζει τον χρήστη στην κίνηση του ένα καλώδιο και δεν υπάρχει άμεση εξάρτηση από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ο χρήστης μπορεί να κινηθεί στον χώρο άνετα και να βρίσκεται αρκετά μακριά από την μονάδα αποθήκευσης των δεδομένων. Η ασύρματη σύνδεση Jazz-πονο είναι μια επέκταση του βασικού συστήματος Jazz-πονο το οποίο περιγράφηκε παραπάνω.

1.3.1. Τα στοιχεία της ασύρματης σύνδεσης Jazz-πονο

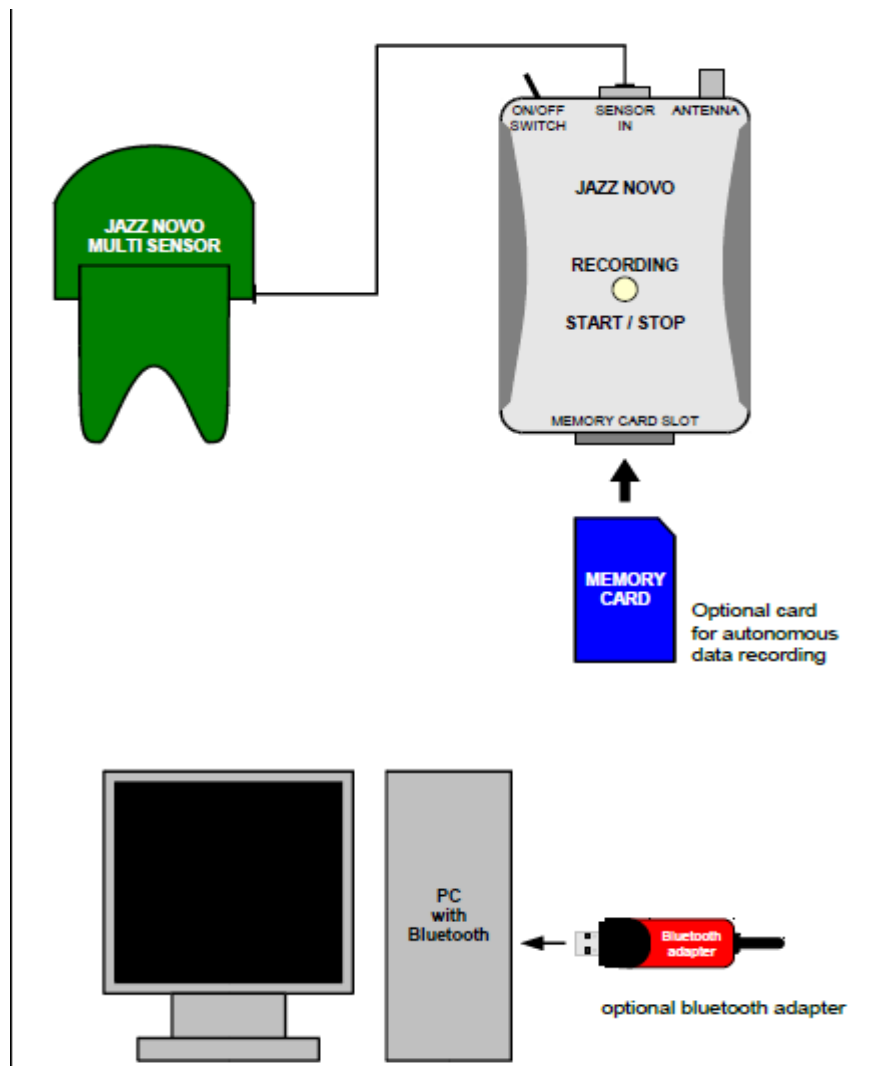
Η ασύρματη έκδοση αποτελείται από τον πολυαισθητήρα Jazz-πονο και το μικρό καλώδιο USB, τα οποία είναι στοιχεία και από την τυπική επιλογή εγκατάστασης του συστήματος μας.

Επιπλέον αποτελείται από:

1. Από την ασύρματη μονάδα μεταφοράς. Αυτή η μονάδα συνοψίζει τη βασική μονάδα Jazz-πονο, καταλαμβάνει τη σύνδεση με τον πολυαισθητήρα. Η μονάδα ασύρματης μεταφοράς δεδομένων εξοπλίζεται με ένα Bluetooth μεταφοράς το οποίο έχει μια κεραία. Η μονάδα αποτελεί μια αυτόνομη μονάδα συλλογής δεδομένων η οποία αποθηκεύει τα δεδομένα σε μια κάρτα μνήμης.
2. Bluetooth adapter: ασύρματος λήπτης για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει ενσωματωμένος σε εκείνον. Ο Bluetooth λήπτης έχει μια κεραία για να χρησιμοποιείται σε μεταφορές μεγάλης απόστασης.
3. SD memory card: Κάρτα μνήμης 4GB μέγεθος για αυτόνομη καταγραφή δεδομένων στο σύστημα.



Εικόνα 1.6.: Τα επιπλέον στοιχεία που χρειαζόμαστε για την ασύρματη σύνδεση του JAZZ-πονο, όπως τα περιέγραψα παραπάνω με τη σειρά.



Εικόνα 1.7.: Το σύστημα της ασύρματης ρύθμισης JAZZ-novo.

1.3.2. Bluetooth adapter εγκατάσταση και επινόνηση ζεύγους με ηλεκτρονικό υπολογιστή

Διαδικασία εγκατάστασης

Η εγκατάσταση και επινόνηση ζεύγους πρέπει να γίνεται μια φορά πριν τη χρήση του συστήματος σε νέο υπολογιστή.

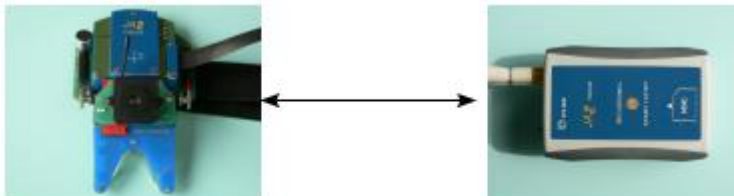
1. Εάν ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι εξοπλισμένος με τον Bluetooth adapter πρέπει να εξασφαλιστεί πως ο λήπτης (adapter) είναι ενεργός. (δείτε το εγχειρίδιο χρήσης του υπολογιστή σας).

Στην περίπτωση που ο υπολογιστής δεν εξοπλίζεται με τον λήπτη Bluetooth τότε ο χρήστης πρέπει να εγκαταστήσει με τους όρους το σύστημα Jazz-pono. Οι οδηγοί (drivers) περικλείονται σε DC.



Εικόνα 1.8.: Bluetooth adapter

2. Στη συνέχεια συνδέσαμε το πολυαισθητήρα με την ασύρματη βασική μονάδα, όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1.9.: Αριστερά απεικονίζεται ο πολυαισθητήρας. Δεξιά η ασύρματη μονάδα ελέγχου.

3. Έπειτα εισάγαμε την κάρτα μνήμης στην σχισμή στο κάτω μέρος της ασύρματης μονάδας ελέγχου (wireless control unit).



Εικόνα 1.10.: Αριστερά η ασύρματη μονάδα ελέγχου. Δεξιά η κάρτα μνήμης.

4. Ενεργοποιήσαμε την ασύρματη μονάδα ελέγχου με τον διακόπτη.



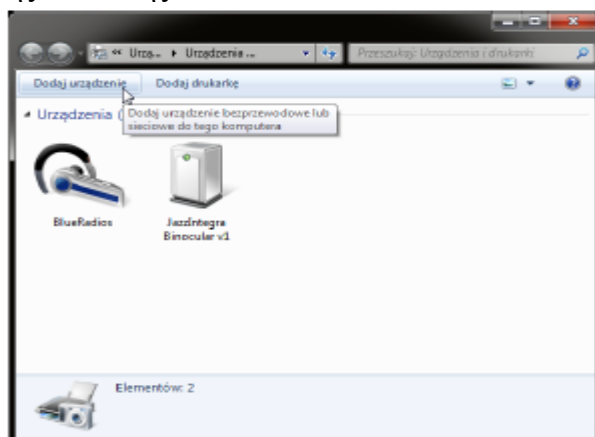
Εικόνα 1.11: Η ασύρματη μονάδα ελέγχου από την πάνω όψη. Βλέπουμε από δεξιά προς τα αριστερά τον διακόπτη ενεργοποίησης, τη θύρα που συνδέεται ο αισθητήρας και την κεραία.

5. Στη συνέχεια περιμένουμε για την ένδειξη του Bluetooth led να ξεκινήσει να αναβοσβήνει μπλε.



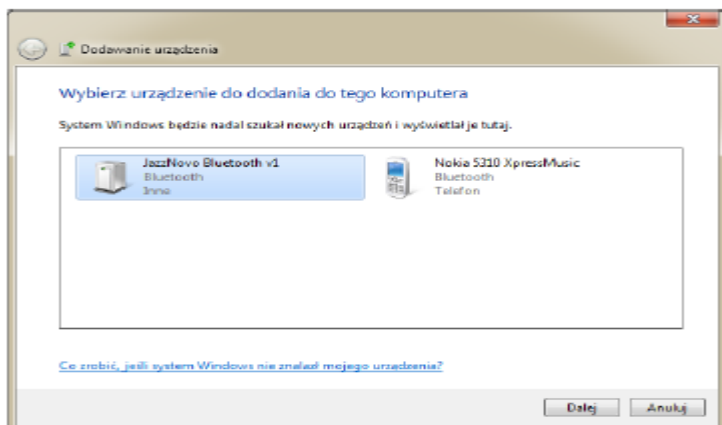
Εικόνα 1.12.: Η κεντρική ασύρματη μονάδα ελέγχου.

6. Ενώ παράλληλα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή τρέχει το πρόγραμμα εύρεσης της συσκευής Bluetooth.



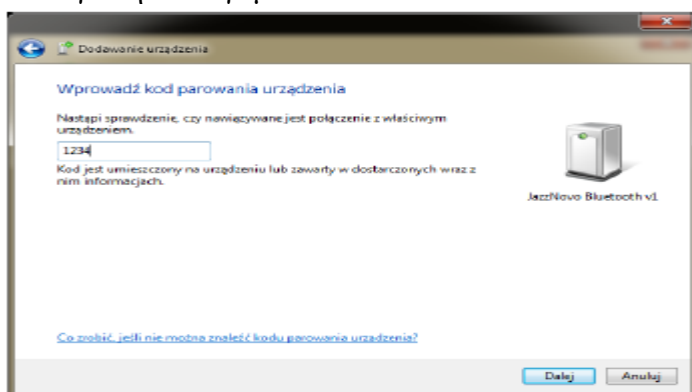
Εικόνα 1.13.: Παράθυρο εύρεσης της συσκευής Bluetooth.

7. Συνεχίζουμε να περιμένουμε μέχρι να εμφανιστεί-ανιχνευτεί η νέα συσκευή Jazz-novo Bluetooth. Την επιλέξαμε στο πρόγραμμα και στη συνέχεια πατήσαμε επόμενο (next button).



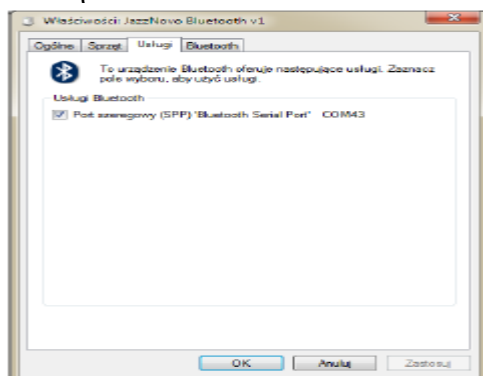
Εικόνα 1.14

8. Το σύστημα μας ζήτησε εισαγωγή κωδικού για τη δημιουργία ζεύγους με τον υπολογιστή. Εισάγαμε '1234'.



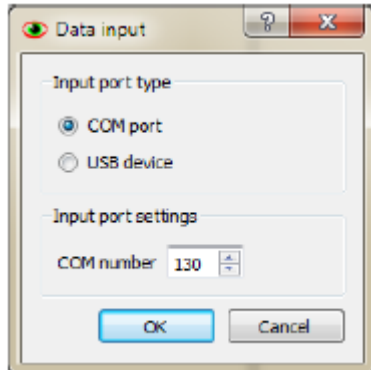
Εικόνα 1.15

9. Αφού τελειώσαμε με το προηγούμενο βήμα ελέγξαμε τη θύρα COM να είναι σημειωμένη στο Jazz-novo Bluetooth. Κάναμε διπλό αριστερό κλικ στο όνομα της συσκευής (device name) Microsoft Bluetooth stack εισάγαμε device properties Toshiba Bluetooth stack. Η θύρα COM πρέπει να εμφανίζεται κάτω από την ετικέτα service.



Εικόνα 1.16

10. Στην εφαρμογή Jazz-Recorder (θα την αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο) επιλέξαμε σαν πηγή δεδομένων (Data source) Jazz-pono ή Jazz-pono screen sensor (Αναλόγως την έκδοση της εφαρμογής που διαθέτετε). Σαν είσοδο δεδομένων (data input) επιλέξαμε COM port και εισάγαμε τον αριθμό από το προηγούμενο βήμα.



Εικόνα 1.17

11. Τώρα το σύστημα μας είναι έτοιμο και ξεκινά η μεταφορά δεδομένων. Η κατάσταση LED στο φωτάκι του Bluetooth θα πρέπει να έχει την ένδειξη μπλε που επισημαίνει πως το σύστημα μας είναι συνδεδεμένο και γίνεται η αποστολή των δεδομένων μας στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.



Εικόνα 1.18

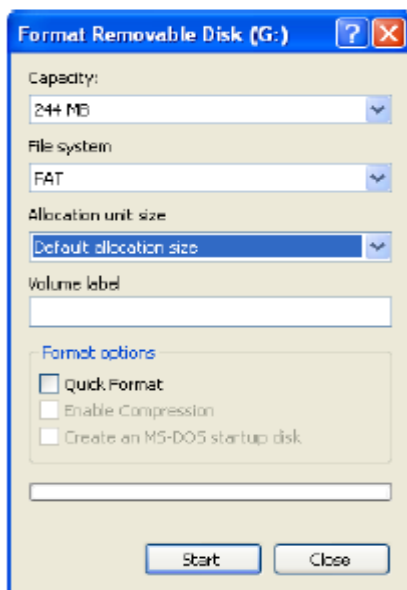
1.4 Αυτόνομη επιλογή (καταγραφή στην κάρτα μνήμης)

Η ασύρματη σύνδεση JAZZ-πονο περιλαμβάνει έναν επιπλέον εξοπλισμό, ένα υποσύστημα καταγραφής για τα δεδομένα στην κάρτα μνήμης SD. Η χρήση του υποσυστήματος αυτού μπορεί να εξασφαλίσει είτε τη συνεχή και σωστή αποθήκευση των δεδομένων σε περίπτωση που χρησιμοποιείται η ασύρματη μεταφορά των δεδομένων ή να συντηρήσει την κινητή καταγραφή δεδομένων έξω από την περιοχή της ασύρματης μεταφοράς.

Η αυτόνομη μονάδα καταγραφής πρέπει να χρησιμοποιεί την κάρτα μνήμης SD ή SDHC. Η καταγραφή ξεκινάει πατώντας το κουμπί στο πάνω μέρος της ασύρματης μονάδας μεταφοράς JAZZ-πονο. Για κάθε αρχή- σταμάτημα (start/stop) στην αλληλουχία της καταγραφής των δεδομένων δημιουργείται ένα μόνο αρχείο στην κάρτα μνήμης. Σε επόμενο κεφάλαιο αναφέρεται η προετοιμασία που πρέπει να κάνουμε για την κάρτα μνήμης ώστε να καταγράψουμε τα δεδομένα.

1.4.1. Προετοιμασία της κάρτας μνήμης για την καταγραφή των δεδομένων.

Πριν πραγματοποιηθεί η πρώτη καταγραφή η κάρτα μνήμης θα πρέπει να έχει μορφοποιηθεί σύμφωνα με τις επιλογές του συστήματος λογισμικού Windows. Για τη μορφοποίηση της κάρτας χρειάζεται η συσκευή ανάγνωσης της κάρτας να συνδεθεί σε μια θύρα USB. Έπειτα πρέπει να εισαχθεί η κάρτα στη σωστή σχισμή του αναγνώστη (card reader) και ακολουθείται η εξής πορεία. Ανοίγουμε τον φάκελο ο υπολογιστής μου (my computer) από το μενού Έναρξη και κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο της κάρτας. Από το εμφανιζόμενο μενού επιλέγουμε “Format”, «Μορφοποίηση». Εμφανίζεται το παράθυρο της μορφοποίησης.



Εικόνα 1.19: Το παράθυρο μορφοποίησης.

Επιλέξαμε το κουμπί εκκίνησης για να ξεκινήσει η μορφοποίηση. Η κάρτα μνήμης θα έχει μορφοποιηθεί γρήγορα από το λογισμικό σύστημα Windows.

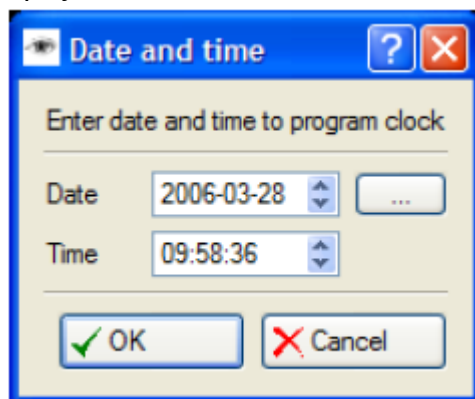
Σημείωση: Το σύστημα JAZZ-πονο μπορεί να λειτουργήσει και με τα δύο FAT32 και FAT αρχεία συστήματος. Ωστόσο συνιστάται το FAT32 για κάρτες μνήμης χωρητικότητας αποθήκευσης από 4GB και μεγαλύτερη.

Για τον “καθαρισμό” της κάρτας μνήμης από τα αρχεία των δεδομένων που ήδη έχουν αντιγραφεί στο σύστημα μας ή δεν χρειαζόμαστε προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε την διαδικασία μορφοποίησης που περιγράφηκε παραπάνω. Το υποσύστημα αυτόνομης καταγραφής JAZZ-πονο είναι σε θέση να καταγράψει δεδομένα στην κάρτα κατά την οποία αφαιρέθηκαν ορισμένα αρχεία χρησιμοποιώντας το λειτουργικό σύστημα διαγραφή εντολών.

1.4.2. Προγραμματισμός του ρολογιού πραγματικού χρόνου JAZZ-πονο.

Η ασύρματη μονάδα μεταφοράς με την επιλογή της αυτόνομης καταγραφής περιλαμβάνει ένα ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC: real time clock) το οποίο ενεργοποιείται ξεχωριστά από μπαταρία μακράς διάρκειας. Το ρολόι πραγματικού χρόνου παρέχει την ακριβή ώρα και ημερομηνία της ημέρας που χρησιμοποιήθηκε για να σημειωθεί ο χρόνος έναρξης και λήξης της καταγραφής. Ο χρόνος έναρξης της καταγραφής αποθηκεύεται στην ημερομηνία και ώρα της δημιουργίας του αρχείου. Ο χρόνος λήξης της καταγραφής αποθηκεύεται στο αρχείο ως τελευταία τροποποίηση ημερομηνίας και ώρας. Αυτή η πληροφορία καταγράφεται και εμφανίζεται στην επικεφαλίδα των δεδομένων και αποκωδικοποιείται από το πρόγραμμα JazzRecorder. Το ρολόι πραγματικού χρόνου πρέπει να ρυθμιστεί στην ώρα του κατάλληλου χρόνου ως ένα απλό συνηθισμένο ρολόι. Αυτό γίνεται αρχικά όταν το σύστημα έχει αναπτυχθεί πριν από την παράδοση στο πελάτη. Ωστόσο, εάν η ημερομηνία και η ώρα πρέπει να αλλάξει λόγω της διαφοράς ζώνης ώρας ή λόγω της αλλαγής ανάμεσα στην θερινή και χειμερινή ώρα ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία.

1. Μορφοποιήσαμε την κάρτα μνήμης όπως περιγράψαμε παραπάνω.
2. Ανοίξαμε το πρόγραμμα JazzRecorder και επιλέξαμε από το μενού create clock programming file. Εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου ημερομηνίας και ώρας.

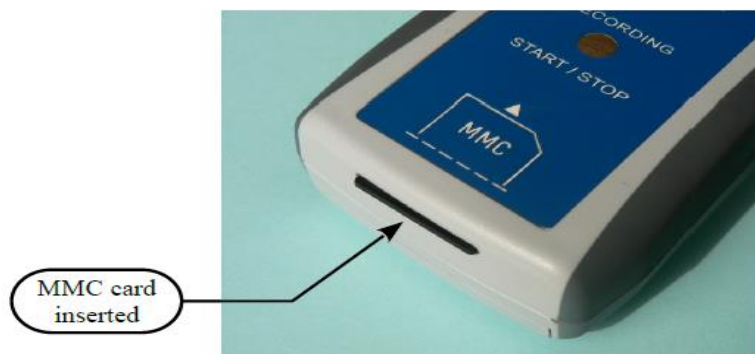


Εικόνα 1.20.: Παράθυρο διαλόγου για τη ρύθμιση της ώρας και της ημερομηνίας.

3. Ενημερώσαμε την ημερομηνία και την ώρα στα πεδία συμπλήρωσης. Πατήστε το OK όταν είσαστε έτοιμοι.
4. Στο επόμενο παράθυρο διαλόγου επιλέξαμε το “output folder” όπου η ημερομηνία και ο χρόνος θα πρέπει να αποθηκευτούν. Το αρχείο αυτό θα εγκατασταθεί στην κενή κάρτα μνήμης, οπότε επιλέξαμε τον οδηγό της κάρτας. Η εφαρμογή θα δημιουργήσει ένα αρχείο στην κάρτα μνήμης με όνομα “setclock” και θα έχει κωδικοποιημένες την ημερομηνία και την ώρα σε δυαδικό σύστημα.
5. Αφαιρέσαμε την κάρτα μνήμης από τον αναγνώστη και την τοποθετήσαμε στην ασύρματη μονάδα μεταφοράς JAZZ-novo.
6. Ενεργοποιήσαμε τη μονάδα μεταφοράς.
7. Πιέσαμε το κουμπί καταγραφής. Το ρολόι πραγματικού χρόνου θα ρυθμιστεί με τις προεπιλεγμένες τιμές και η μονάδα θα ξεκινήσει την καταγραφή των δεδομένων.
8. Πιέζουμε ξανά το κουμπί καταγραφής για να σταματήσουμε. Απενεργοποιήσαμε τη μονάδα μεταφοράς. Το ρολόι πραγματικού χρόνου έχει ρυθμιστεί. Τέλος μπορούμε, να ελέγξουμε το αρχείο δεδομένων που δημιουργήθηκε στην κάρτα μνήμης αν είναι σωστές η ημερομηνία και η ώρα. Το όνομα του αρχείου αφού πραγματοποιηθεί η παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να έχει αλλάξει σε “clock set”.

1.4.3. Καταγραφή στην κάρτα μνήμης

Για την καταγραφή δεδομένων στην κάρτα μνήμης πρώτα θα πρέπει να έχουμε κλείσει τη συσκευή JAZZ-novo. Στη συνέχεια εισάγουμε την κάρτα μνήμης στην ασύρματη μονάδα μεταφοράς JAZZ-novo.



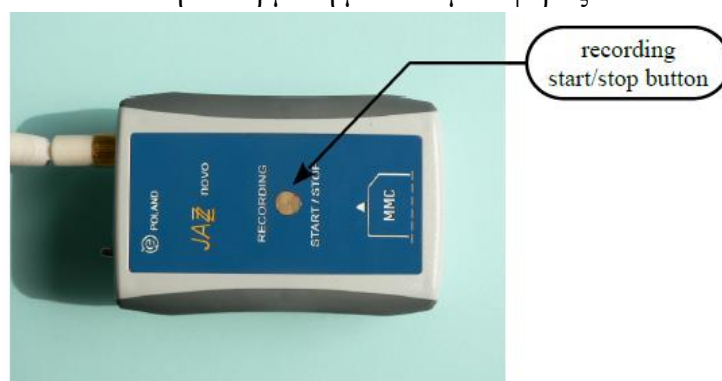
Εικόνα 1.21.: Η ασύρματη μονάδα μεταφοράς και η θέση της κάρτας μνήμης σε αυτή.

Αμέσως απενεργοποιήσαμε τη συσκευή JAZZ-novo. Η φωτεινή ένδειξη LED στη μονάδα μεταφοράς άρχισε να αναβοσβήνει σε πράσινο χρώμα.



Εικόνα 1.22.: Η φωτεινή ένδειξη LED στη μονάδα μεταφοράς.

Για να ξεκινήσει η καταγραφή των δεδομένων στην κάρτα μνήμης πιάσαμε το κουμπί που βρίσκεται πάνω στην ασύρματη μονάδα μεταφοράς.



1.5. Συγχρονική επιλογή

Η επιλογή τερματικού συγχρονισμού επιτρέπει στον χρήστη να ελέγχει τον κύκλο μετρήσεων JAZZ-pono από μία γεννήτρια σήματος συγχρονισμού του 1KHz. Το σήμα συγχρονισμού θα πρέπει να παρέχεται μέσω της σύνδεσης της οπτικής ίνας. Ένας άλλος τρόπος για να συγχρονίσουμε το σύστημα JAZZ-pono είναι με το εξωτερικό λογισμικό διέγερσης χρησιμοποιώντας την ελεγχόμενη ενεργοποίηση και απενεργοποίηση της γεννήτριας σήματος εξωτερικού συγχρονισμού μέσω LPT παράλληλη θύρα δεδομένων.

1.5.1. Τα εξαρτήματα της συγχρονικής επιλογής

Η συγχρονική επιλογή περιλαμβάνει τα ακόλουθα εξαρτήματα:

1. Μονάδα τερματικού συγχρονισμού. Η μονάδα αυτή παρέχει στο σύστημα μας διεπαφή για τη σύνδεση του οπτικών πολυαισθητήρα JAZZ-pono (sensor input), σήμα συγχρονισμού οπτικών ινών, τα στοιχεία των ινών. Επιπλέον η μονάδα τερματικού συγχρονισμού παρέχει LED κατάστασης με προειδοποίηση χαμηλής μπαταρίας και την επαλήθευση των παρεχόμενων σημάτων συγχρονισμού.
2. USB-Clock interface. Η μονάδα παρέχει διεπαφές για πολλαπλά καθήκοντα. Οι δύο οπτικές επαφές εξυπηρετούν για τη σύνδεση της με την μονάδα τερματικού συγχρονισμού. Η usb επαφή συνδέει τη μονάδα για την οποία μιλάμε με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η επαφή BNC CLK/EXT προσφέρει την είσοδο του συγχρονισμένου σήματος ενώ η επαφή CLK-STOP-GO προσφέρει την είσοδο για την εξωτερική ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του ελεγχόμενου σήματος από την συγχρονισμένη γεννήτρια. Οι διακόπτες EXT/INT CLOCK επιτρέπουν την επιλογή για το ποια πηγή σήματος συγχρονισμού θα χρησιμοποιήσουμε, που να μπορεί να είναι εσωτερική (INT) γεννήτρια ή εξωτερική (EXT) μέσω των εισόδων CLK/EXT.
3. Δύο οπτικές ίνες. Οι δύο οπτικές ίνες χρειάζονται για τη σύνδεση μεταξύ της μονάδας του τερματικού συγχρονισμού και της συγχρονικής μονάδας.
4. USB καλώδιο. Για την σύνδεση της συγχρονικής μονάδας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.
5. Καλώδιο BNC. Για την σύνδεση της συγχρονικής μονάδας με την εξωτερική γεννήτρια συγχρονισμού.
6. Καλώδιο BNC-LPT. Για την σύνδεση της συγχρονικής μονάδας με την θύρα LPT του υπολογιστή για να ελέγχεται η χρήση της εσωτερικής γεννήτριας.



1



2



3 (x2)



4



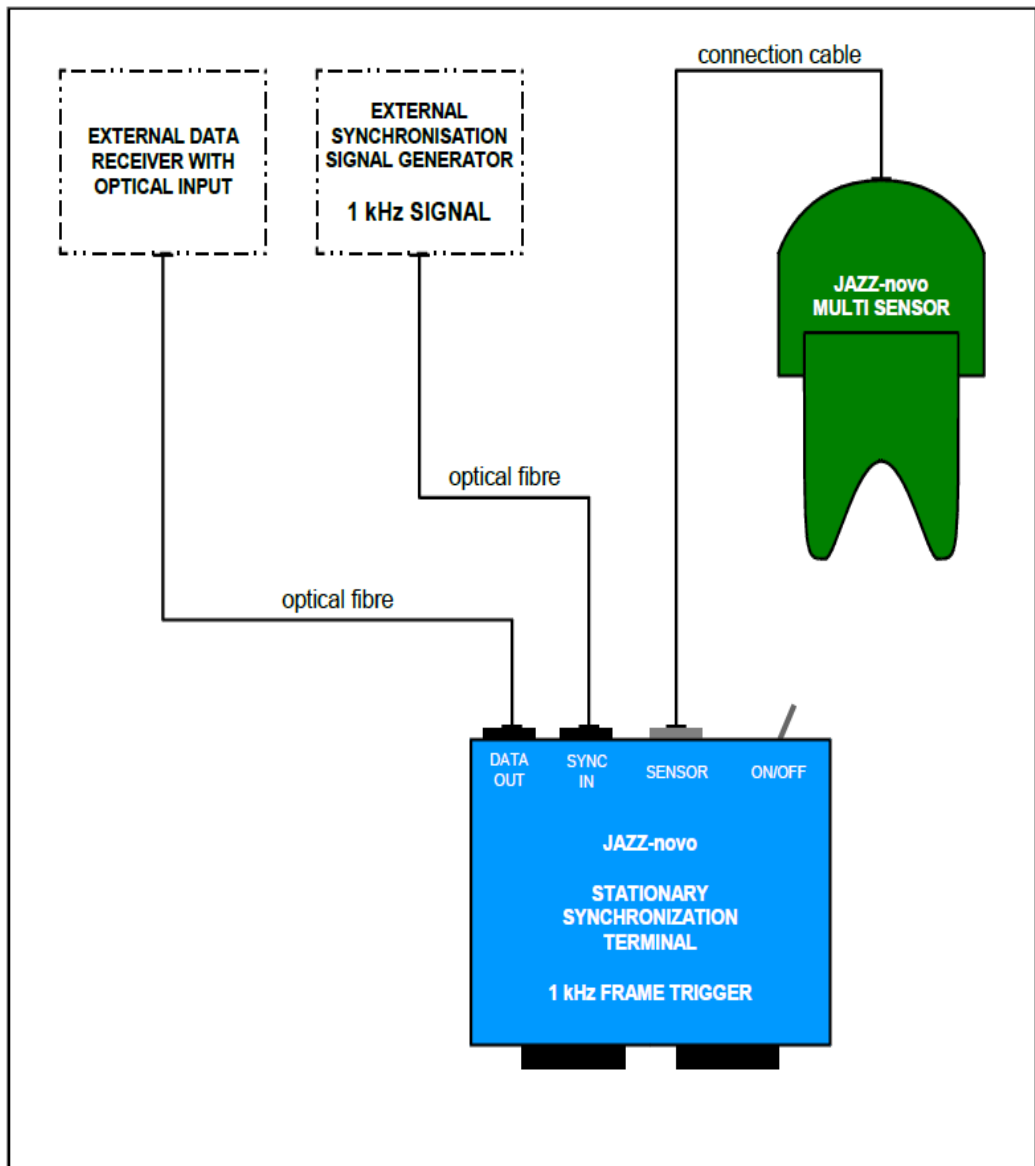
5



6

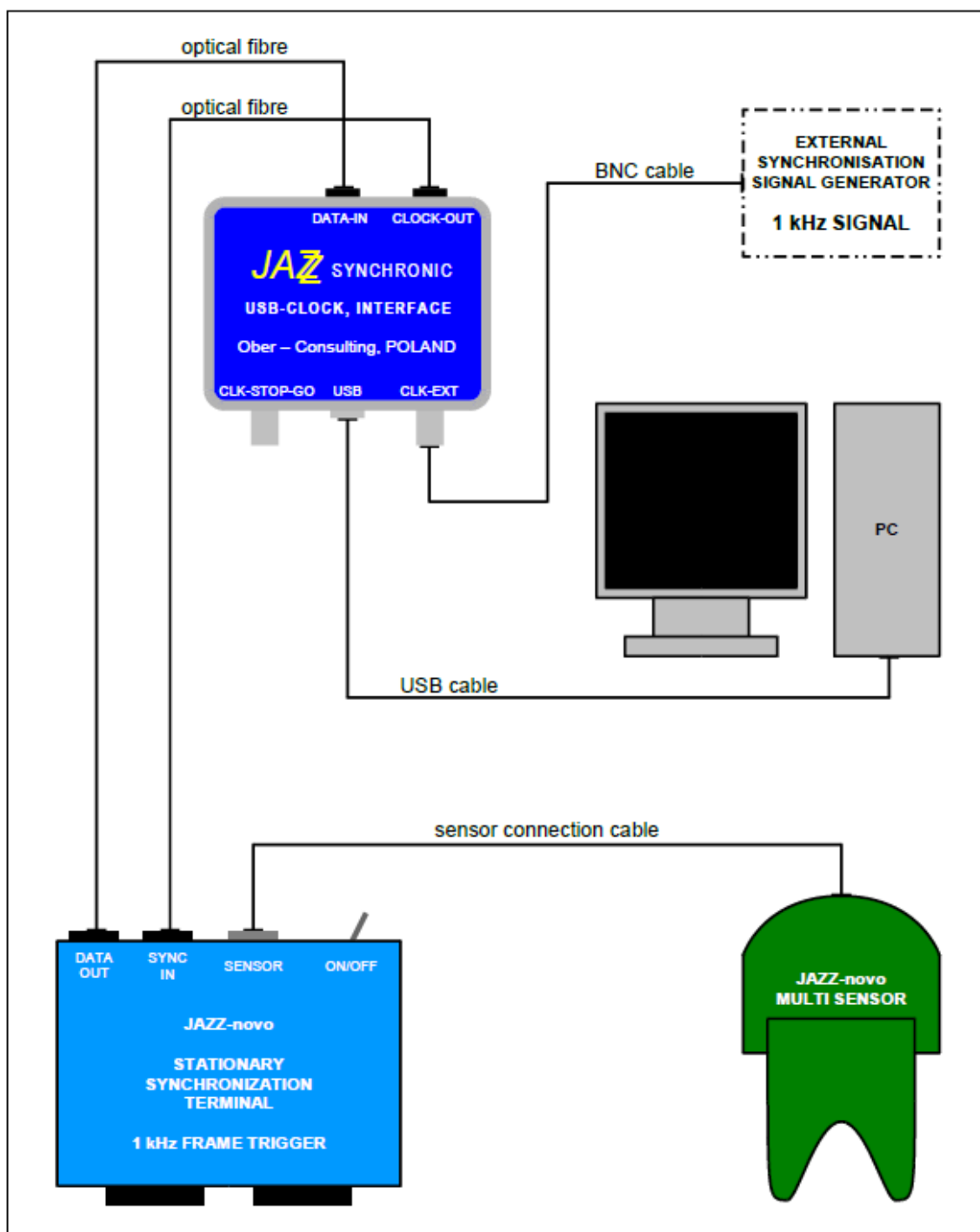
Εικόνα 1.24.: Όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα που χρειαζόμαστε για τη συγχρονική επιλογή.

1.5.2. Η γενική ρύθμιση της συγχρονικής επιλογής.



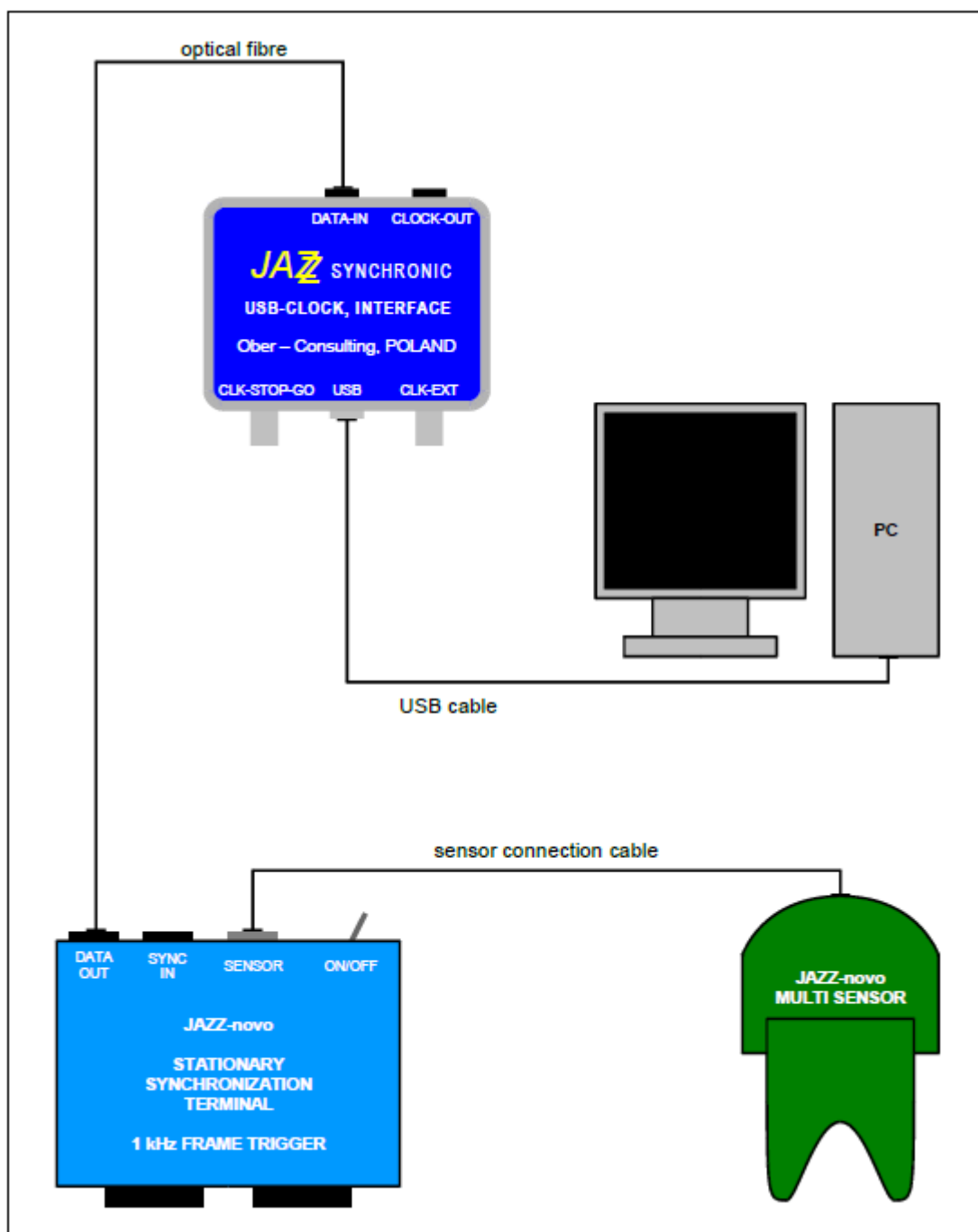
Εικόνα 1.25.: Το κύκλωμα του συστήματος για την υλοποίηση της συγχρονικής επιλογής.

1.5.3. Συγχρονική επιλογή με εξωτερική πηγή σήματος συγχρονισμού.



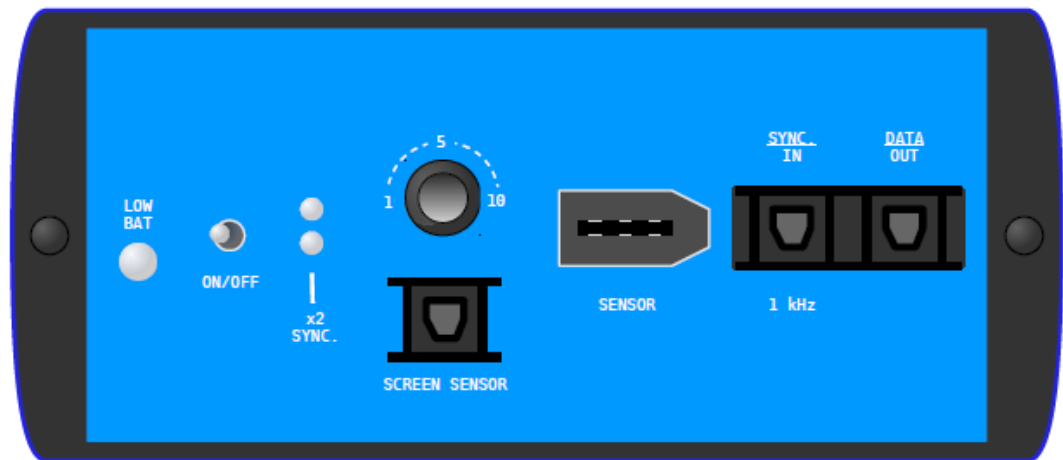
Εικόνα 1.26.

1.5.4. Απλή μορφή της συγχρονικής επιλογής.



Εικόνα 1.27.

1.5.5. Λειτουργία τερματικού συγχρονισμού.



Εικόνα 1.28.: Η συσκευή τερματικού συγχρονισμού.

Η λειτουργία του τερματικού συγχρονισμού επιτυγχάνεται με τις παρακάτω διαδικασίες:

1. Συνδέσαμε τις μονάδες του συστήματος σύμφωνα με το απαραίτητο σχέδιο σύνδεσης.
2. Η ενεργοποίηση του τερματικού συγχρονισμού γίνεται με τον διακόπτη ON/OFF.
3. Ο έλεγχος της μπαταρίας του τερματικού γίνεται μέσα από τη φωτεινή ένδειξη LED, η οποία βρίσκεται στα αριστερά της πρόσοψης του. Αν η φωτεινή ένδειξη είναι κόκκινη τότε η μπαταρία είναι χαμηλή και πρέπει να αντικατασταθεί. Προσοχή! Η μπαταρίες πρέπει να είναι τύπου C (R14) από τον ίδιο κατασκευαστή. Επίσης το τερματικό συγχρονισμού χρειάζεται 2 μπαταρίες του τύπου που προαναφέραμε.
4. Σε περίπτωση χρήσης εξωτερικού σήματος συγχρονισμού πρέπει να ελέγξουμε για τον σωστό συγχρονισμό που παρέχεται στη μονάδα του τερματικού. Και οι δύο φωτεινές ενδείξεις κατάστασης x2 SYNC θα πρέπει να έχουν μπλε χρώμα. Εάν μία από τις φωτεινές ενδείξεις ή και οι δύο δεν είναι αναμμένες τότε το σήμα συγχρονισμού είναι λάθος και ο πολυαισθητήρας λειτουργεί με την δική του εσωτερική γεννήτρια σήματος.

1.6. Αισθητήρας οθόνης.

1.6.1. Στοιχεία συστήματος με αισθητήρα οθόνης.

Η επιλογή αισθητήρα οθόνης αποτελείται από έναν αισθητήρα οθόνης με αυτοκόλλητα επιθέματα και μια οπτική ίνα.



1

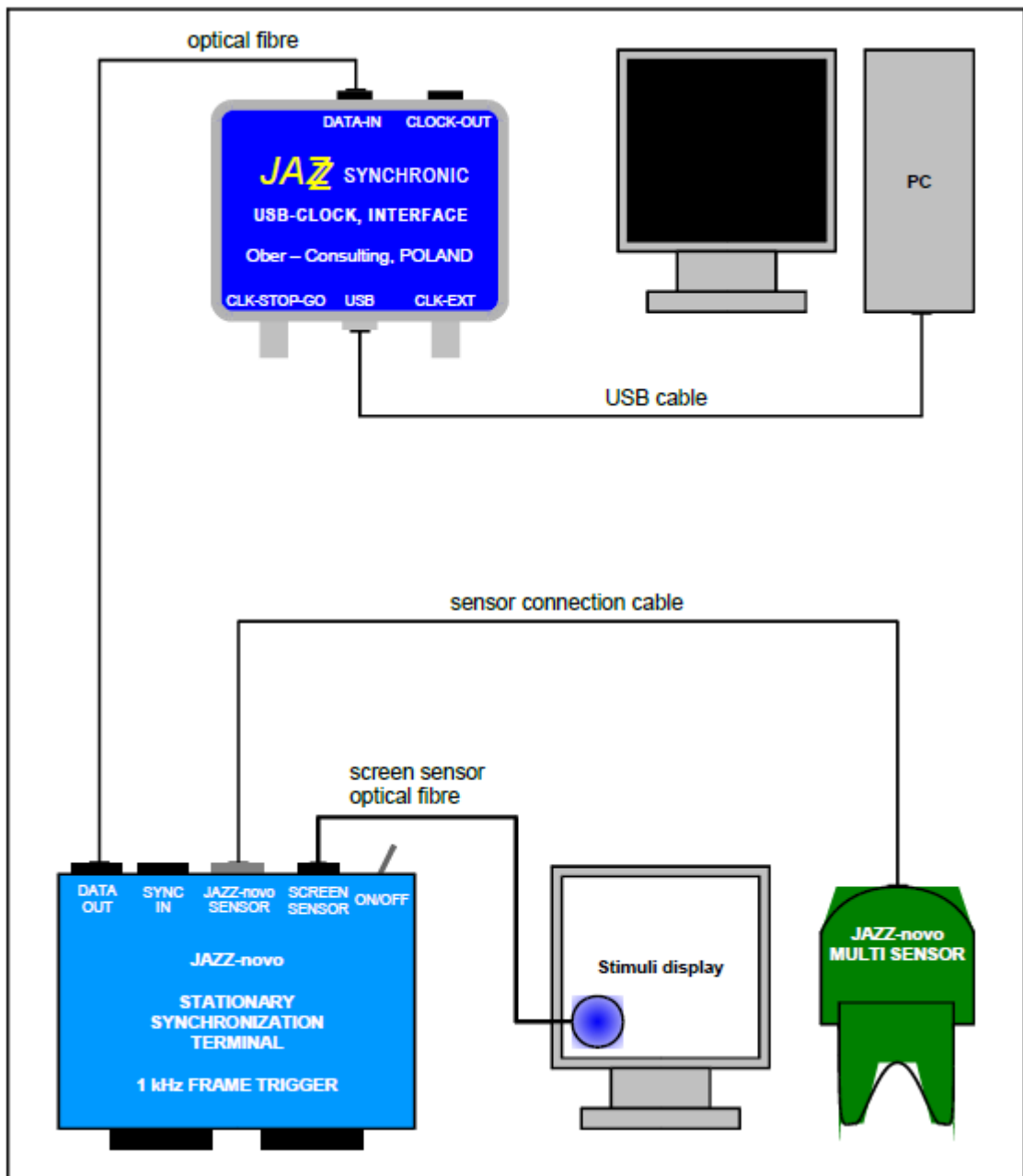


2

Εικόνα 1.29.:

1. Αισθητήρας οθόνης. Προσαρτάται στην επιφάνεια προβολής χρησιμοποιώντας το ειδικό αυτοκόλλητο υλικό. Ο αισθητήρας απαρτίζεται από το κυκλικό μέρος με το αυτοκόλλητο επίθεμα και μια υποδοχή για την οπτική ίνα.
2. Οπτική ίνα. Είναι μήκους 1.8 μέτρα. Συνδέει τον αισθητήρα οθόνης με τη μονάδα του τερματικού συγχρονισμού.

1.6.2. Το σχέδιο σύνδεσης με τον αισθητήρα οθόνης.



Εικόνα 1.30.

1.7. Συμβουλές Ασφάλειας.

Παρουσιάζεται η βασική προϋπόθεση που χρειάζεται να γνωρίζουμε πριν αρχίσουμε τη χρήση του Eye Tracker. Θα δούμε τους όρους ασφαλούς χρήσης οι οποίοι δίνονται από τον κατασκευαστή.

- Διαβάστε προσεκτικά της οδηγίες ασφαλείας
- Κρατήστε τον οδηγό χρήσης για μελλοντική αναφορά
- Μην εκθέτετε τη συσκευή σε βροχή ή σε υγρασία
- Μην λυγίζετε την οπτική ίνα.
- Για την προστασία των υποδοχών των οπτικών ινών κλείστε τις με τα παρεχόμενα καλύμματα όταν δεν χρησιμοποιούνται.
- Πάντα να χρησιμοποιούνται αλκαλικές μπαταρίες τύπου AA (1,5V).
- Να βάζετε τις μπαταρίες με τη σωστή πόλωση. Η ανάστροφη πόλωση μπορεί να καταστρέψει τη συσκευή.
- Για λόγους ασφαλείας δεν επιτρέπεται η χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών για τη συσκευή JAZZ-πνοο.
- Να κλείνετε την μονάδα ελέγχου όταν δεν χρησιμοποιείται για να μην υπάρχει κατανάλωση ενέργειας στις μπαταρίες.
- Να αφαιρείτε τις μπαταρίες από τη συσκευή όταν εκείνη δεν χρησιμοποιείται για χρονικό διάστημα περισσότερο των 2 εβδομάδων.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

2.1. Λειτουργία του Eye Tracker.

Ο Eye tracker είναι μια συσκευή για την μέτρηση της θέσης των ματιών και της κίνησης των ματιών. Οι Eye trackers χρησιμοποιούνται στην έρευνα σχετικά με το οπτικό σύστημα, στην ψυχολογία, στη ψυχολογία, το μάρκετινγκ και ως συσκευή εισόδου για την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τον υπολογιστή. Υπάρχει ένας αριθμός μεθόδων για την μέτρηση της κίνησης του ματιού. Η πιο διαδεδομένη και δημοφιλής μέθοδος χρησιμοποιεί εικόνες ή βίντεο από την οποία εξάγεται η θέση του ματιού, του παρατηρητή.

Μια ευρεία ποικιλία των κλάδων που χρησιμοποιούν τεχνικές οφθαλμικής παρακολούθησης είναι οι εξής:

- ✚ Γνωστικές μελέτες.
- ✚ Ιατρική έρευνα.
- ✚ Διαθλαστική χειρουργική με λέιζερ.
- ✚ Ευχρηστία υπολογιστή.
- ✚ Εξομοιωτές αυτοκινήτου.
- ✚ Εικονική πραγματικότητα.
- ✚ Εμπορική παρακολούθηση των ματιών, χρήση στον κυβερνοχώρο, τη διαφήμιση, το μάρκετινγκ, την αυτοκινητοβιομηχανία και άλλα.
- ✚ Συστήματα επικοινωνίας για άτομα με ειδικές ανάγκες.

2.1.1. Η τεχνολογία eye tracking.

Η τεχνολογία «eye tracking» ή οφθαλμικής ιχνηλάτησης είναι μια μεθοδολογία η οποία βοηθάει τους ερευνητές να παρακολουθήσουν τις κινήσεις του ματιού ενός ατόμου. Με τη βοήθεια της τεχνολογίας αυτής μπορεί να εντοπιστεί που εστιάζουν οι χρήστες, για πόσο χρονικό διάστημα αλλά και την πορεία που ακολούθησαν τα μάτια τους. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η τεχνολογία της οφθαλμικής ιχνηλάτησης έχει εφαρμοστεί σε πολλούς τομείς. Καθένας από τους τομείς αυτούς περιλαμβάνει εξειδικευμένες περιοχές της εφαρμογής «eye tracking».

Η λειτουργία των σύγχρονων eye trackers βασίζεται σε μια μέθοδο αντανάκλασης του κερατοειδούς για να εντοπίσουν και να ακολουθήσουν τη θέση του ματιού ενός συμμετέχοντα ενώ κινείται.

2.1.2. Jazz-novo eye tracker

Για την διεξαγωγή της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκε ο eye tracker της εταιρίας Jazz-novo. Ο συγκεκριμένος eye tracker, δεν είναι έτοιμος για χρήση όπως οι περισσότεροι eye trackers στο εμπόριο, αλλά αποτελείται από διαφορετικά στοιχεία που πρέπει να συνδεθούν και να ρυθμιστούν από τον χρήστη για να λειτουργήσουν. Αυτό κάνει ακόμα πιο ενδιαφέρον τη διαδικασία λήψης δεδομένων, γιατί δίνεται η ευκαιρία στον χρήστη να εμβαθύνει και στα λειτουργικά χαρακτηριστικά του eye tracker. Το σύστημα είναι ένας πολυαισθητήρας ο οποίος επιτρέπει την απόκτηση των κινήσεων των ματιών με χωρική και χρονική ανάλυση μαζί με φυσιολογικά και περιβαλλοντικά σήματα. Επίσης τα σήματα που μετράει ένα σύστημα jazz-novo περιλαμβάνουν τις κινήσεις των ματιών σε οριζόντιο και κάθετο άξονα, την ταχύτητα της κεφαλής σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα, την επιτάχυνση της κεφαλής σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα, σήματα σε δύο μήκη κύματος φωτός και ηχητικό σήμα.

Η χρήση του προβλέπεται μόνο για εφαρμογές της έρευνας.

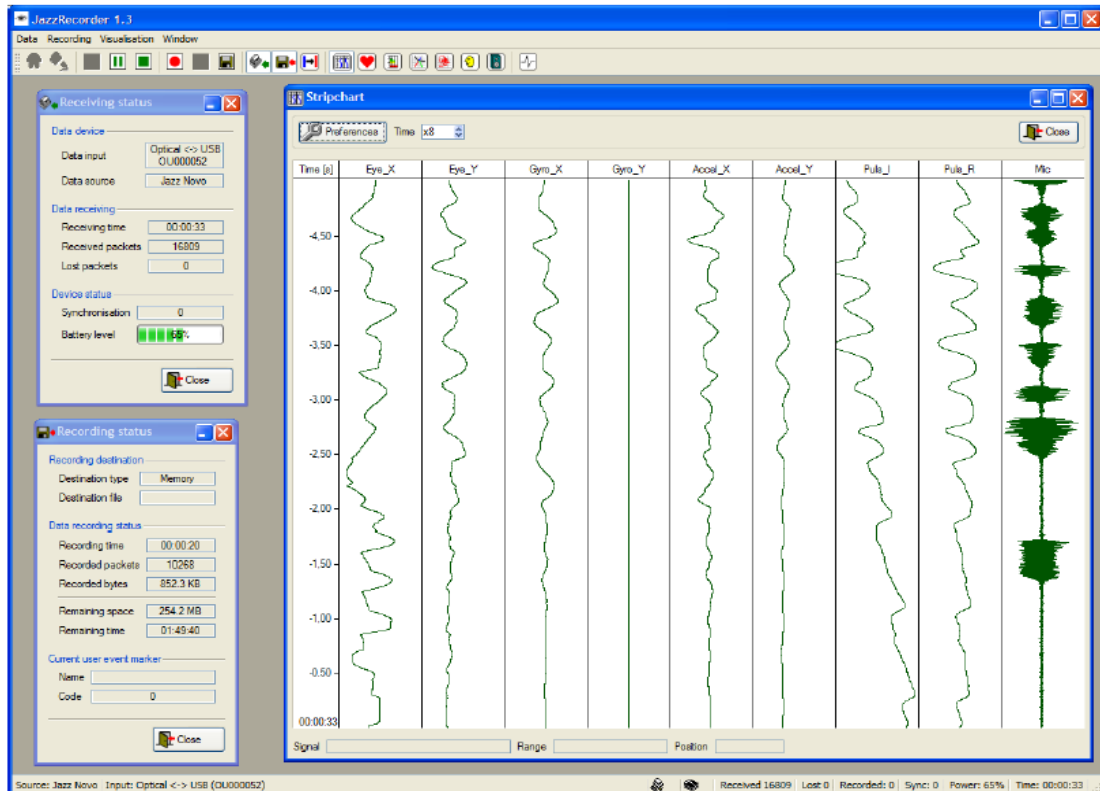
2.2. Λογισμικό του Eye tracker.

Το πιο σημαντικό μέρος της ανάλυσης της κίνησης των ματιών είναι η επεξεργασία. Συγκεκριμένα ο διαχωρισμός των τριών τύπων αλλαγών κίνησης των ματιών σε σακκαδικές, συνεχής αργή κίνηση των ματιών και καλλιτεχνημάτων. Το λογισμικό που παρέχεται από το Jazz-novo βοηθά τον χρήστη στην ανάλυση του σήματος της κίνησης των ματιών και παρέχονται δύο εφαρμογές, οι οποίες είναι JazzRecorder η μία και η άλλη JazzManager. Η εφαρμογή JazzRecorder επιτρέπει στον χρήστη να καταγράφει τα δεδομένα σε δυαδική μορφή στον σκληρό δίσκο και παρέχει τον αριθμό των μονάδων για τα εισερχόμενα δεδομένα σε μορφή διαγραμμάτων ροής. Η εφαρμογή JazzManager επιτρέπει την επανεξέταση των δεδομένων που έχουν ήδη καταγραφεί στον σκληρό δίσκο. Θα δούμε αναλυτικότερα τις δύο εφαρμογές επεξεργασίας του συστήματος στην επόμενη παράγραφο.

2.2.1. Η εφαρμογή JazzRecorder.

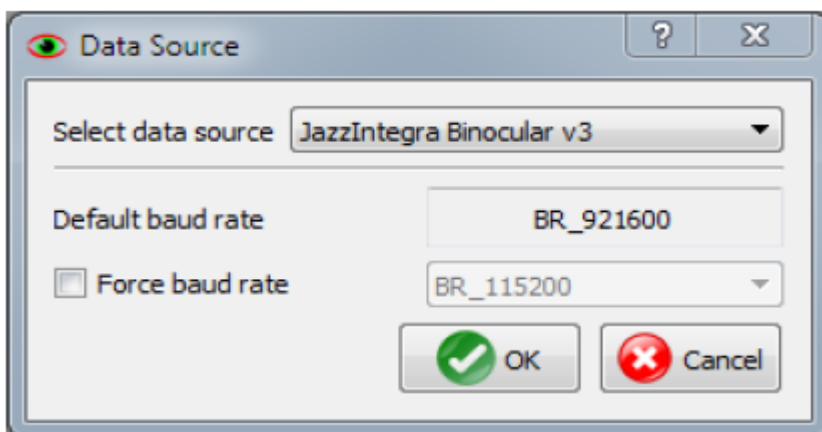
Η εφαρμογή JazzRecorder χρησιμοποιείται για την λήψη, την οπτικοποίηση και την καταγραφή των δεδομένων από το σύστημα μας Jazz-novo. Μέσω της εφαρμογής αυτής μπορούμε να λαμβάνουμε και να αποκωδικοποιούμε τα δεδομένα που έχουμε λάβει από τους αισθητήρες, οι οποίοι μετρούν διαφορετικά φυσικά σήματα όπως είναι η κίνηση των ματιών, το οξυγόνο στο αίμα, την επιτάχυνση κίνησης της κεφαλής, την ταχύτητα κίνησης της κεφαλής, την ένταση του φωτισμού του περιβάλλοντος και τα φωνητικά σήματα. Τα σήματα, τα οποία έχει λάβει το σύστημα μας, μπορούν να οπτικοποιούνται σε μία συνεχή ταινία-γράφημα όπως στην επεξεργασμένη μορφή. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής όλων ή

επιλεγμένων σημάτων στο δίσκο για να ανατρέξουμε σε αυτά αργότερα ή οποιαδήποτε άλλη στιγμή με σκοπό την ανάλυση τους στην εφαρμογή JazzManager.



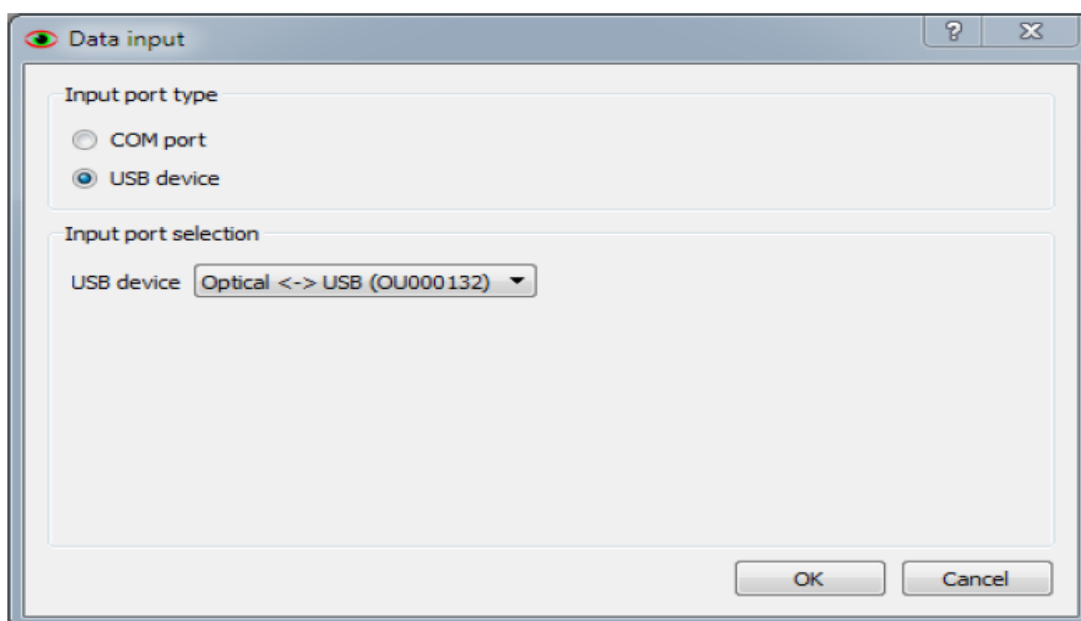
Εικόνα 2.1.: Το κύριο παράθυρο της εφαρμογής κατά τη διάρκεια λήψης και εμφάνιση των δεδομένων.

Η λήψη των σημάτων ή των δεδομένων μας για να πραγματοποιηθεί απαιτεί μια προετοιμασία. Αρχικά ενεργοποιήσαμε την εφαρμογή εγγραφής δεδομένων JazzRecorder και να δημιουργήσει το επιθυμητό παράθυρο. Ανοίξαμε το παράθυρο διαλόγου για την επιλογή της πηγής των δεδομένων με βάση τις επιλογές στο μενού. Data → Data source. Επιλέξαμε τον τύπο της πηγής των δεδομένων από τη λίστα που είναι διαθέσιμη στο μενού επιλογών. Πρέπει να είναι η πηγή ο ίδιος τύπος με τον τύπο του αισθητήρα όπου λαμβάνουμε τα δεδομένα. Τέλος πατήσαμε το OK για να καταχωρηθεί η επιλογή.



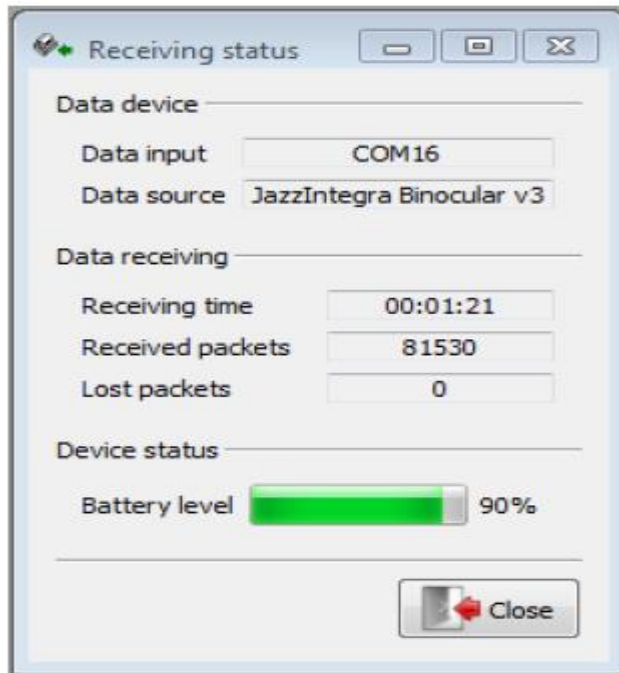
Εικόνα 2.2.: Το παράθυρο διαλόγου της εφαρμογής JazzRecorder για την επιλογή της πηγής των δεδομένων.

Στη συνέχεια ανοίξαμε το παράθυρο διαλόγου για την επιλογή της εισόδου των δεδομένων από το μενού Data→Input port. Επιλέξαμε τη θύρα επικοινωνίας του υπολογιστή με τον οποίο είναι συνδεδεμένος ο αισθητήρας. Επιλέξαμε κάποια από τις επιλογές σειριακή θύρα COM και USB συσκευή σύμφωνα με τον τρόπο που είναι συνδεδεμένος ο αισθητήρας.



Εικόνα 2.3.: Το παράθυρο διαλόγου για την επιλογή θύρας εισόδου.

Για την ενεργοποίηση της λήψης των δεδομένων χρησιμοποιείται το μενού Data→Start Receiving.



Εικόνα 2.4.: Το παράθυρο διαλόγου για την εμφάνιση της κατάστασης λήψης.

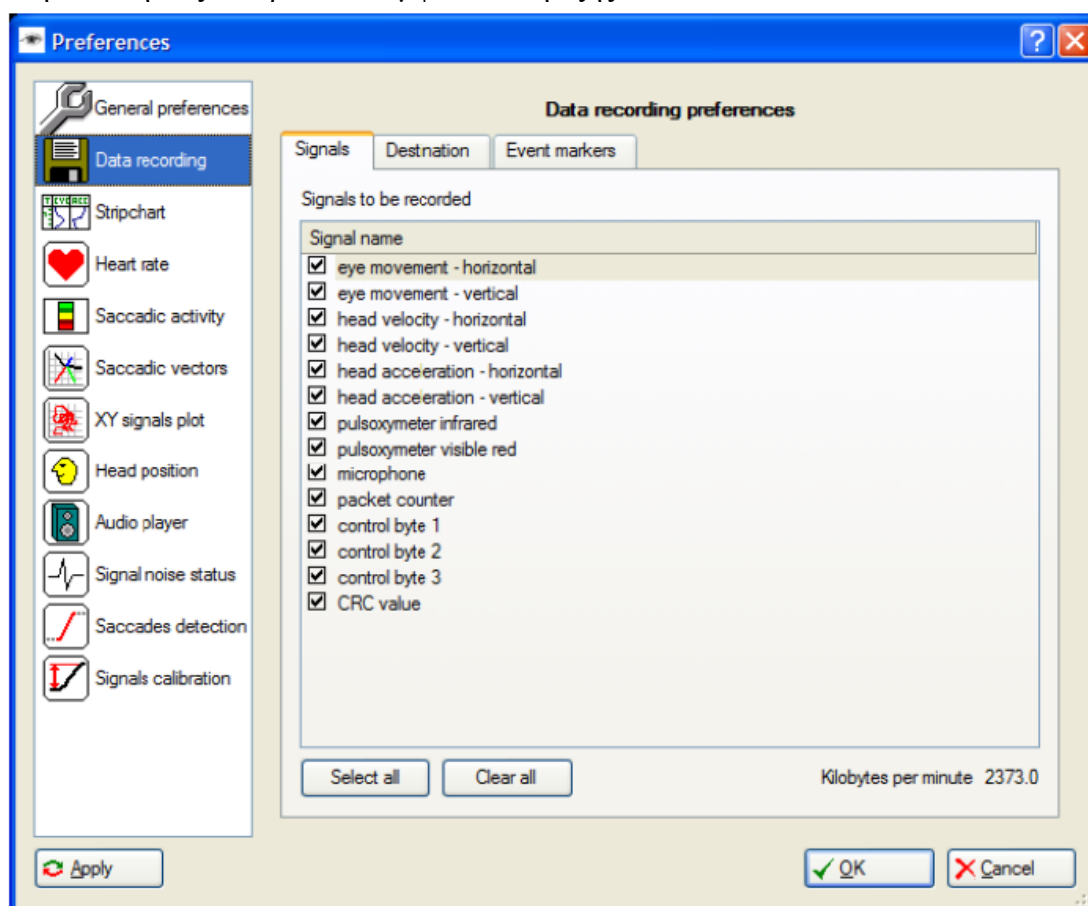
Σε περίπτωση που επιθυμούμε παύση της λήψης των δεδομένων πρέπει να επιλέξουμε από το μενού Data→Pause receiving. Η συγκεκριμένη επιλογή σταματάει την λήψη και την οπτικοποίηση των δεδομένων και επιτρέπει την ανάλυση από τη στιγμή που θα πραγματοποιηθεί η παύση. Ωστόσο η εφαρμογή παρόλο που έχει σταματήσει να λαμβάνει δεδομένα συνεχίζει να λειτουργεί με αποτέλεσμα να μην χαθούν τα ήδη ανακτημένα δεδομένα.

Για να σταματήσουμε τελείως την λήψη επιλέγουμε από το μενού Data→ Stop receiving.

Καταγραφή των δεδομένων.

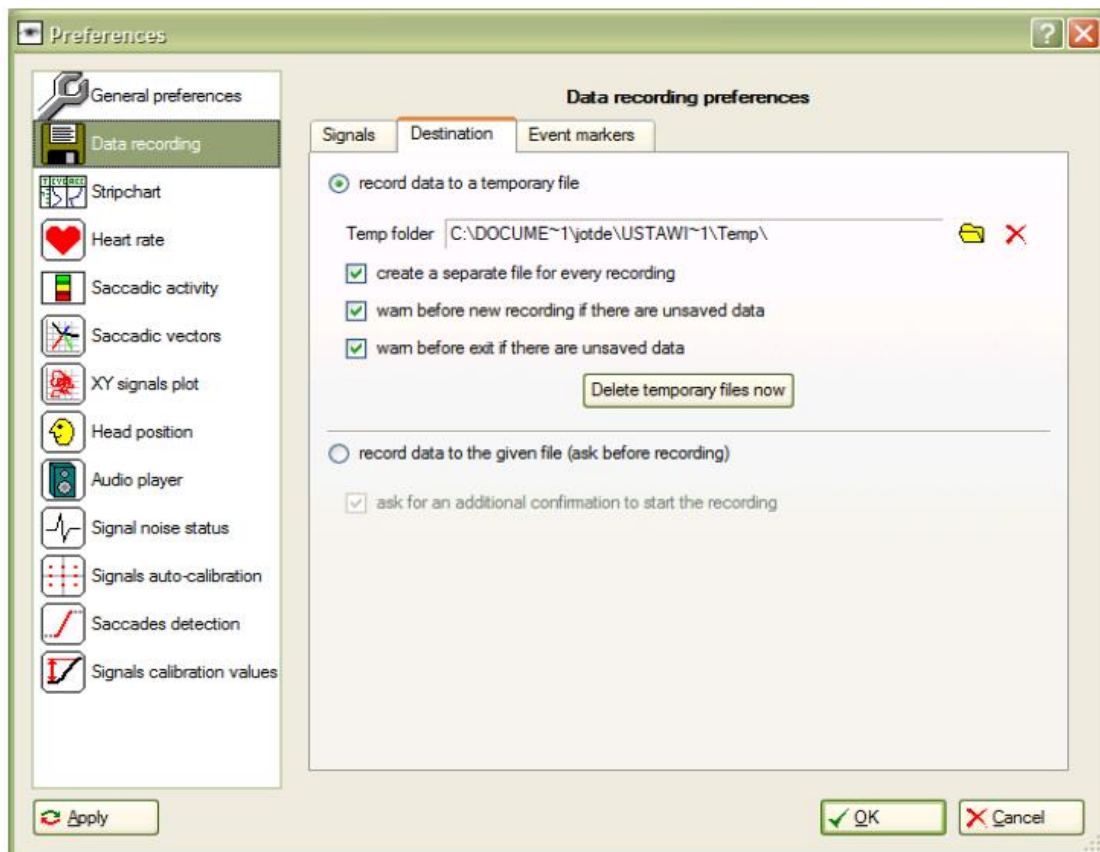
Τα δεδομένα που λαμβάνονται μπορεί να έχουν καταγραφεί παράλληλα για να γίνει αργότερα η ανάλυση τους. Για να συμβεί το παραπάνω όμως, πρώτα επιλέξαμε τις επιθυμητές ρυθμίσεις εγγραφής από το παράθυρο προτιμήσεων “preferences window” της εφαρμογής. Για να εμφανιστεί το παράθυρο αυτό θα πρέπει να συμβεί η ακόλουθη σειρά εντολών Recording→ Recording Preferences.

Στην οθόνη σας θα πρέπει να εμφανιστεί η εξής εικόνα:



Εικόνα 2.5.: Το παράθυρο προτιμήσεων της καταγραφής και καρτέλα των σημάτων.

Σε αυτό το παράθυρο εμφανίζονται τρεις καρτέλες. Η πρώτη καρτέλα “Signals” είναι ενεργή από επιλογή. Σε αυτή την καρτέλα μπορούμε να επιλέξουμε σήματα που θέλουμε να καταγράψουμε από τη λίστα που ήδη έχουν καταγραφεί “recorded list”. Για την επιλογή ή τη μη επιλογή κάποιου σήματος κάνουμε κλικ στο κουτάκι αριστερά από κάθε σήμα. Χρησιμοποιώντας το “Select All” ή το “Clear All” επιλέγονται ή όχι, όλα τα σήματα.



Εικόνα 2.6.: Το παράθυρο προτιμήσεων της καταγραφής – καρτέλα προορισμού καταγραφής.

Η δεύτερη καρτέλα στο παράθυρο προτιμήσεων είναι ο προορισμός του αρχείου που έχει καταγραφεί. Μπορεί να επιλεγεί ο τρόπος με τον οποίο θα καταγραφούν τα δεδομένα. Υπάρχουν δύο διαθέσιμες επιλογές.

Η πρώτη επιλογή είναι εγγραφή σε προσωρινό αρχείο. Επιτρέπει την άμεση έναρξη καταγραφής των δεδομένων χωρίς να ρωτήσει το χρήστη για το όνομα αρχείου προορισμού. Τα δεδομένα καταγράφονται σε προσωρινό αρχείο, το οποίο δημιουργείτε αυτόματα. Μετά το πέρας της καταγραφής τα δεδομένα μπορούν να αντιγραφούν στο σωστό αρχείο προορισμού. Το πλεονέκτημα αυτού του τύπου καταγραφής είναι η άμεση καταγραφή των ληφθέντων δεδομένων στον δίσκο και σε περίπτωση που το σύστημα καταρρεύσει ή μπλοκάρει για κάποιο λόγο κατά τη διάρκεια του πειράματος τα δεδομένα δεν θα χαθούν, επιπλέον μπορούν να ανακτηθούν.

Τα προσωρινά αρχεία που δημιουργούνται αποθηκεύονται στον φάκελο που αναφέρεται στο τομέα προσωρινός φάκελος.

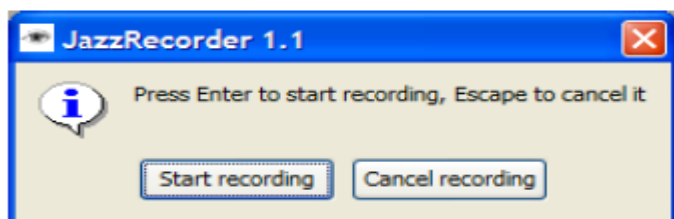
Η δεύτερη επιλογή του τύπου καταγραφής είναι η εγγραφή σε δεδομένο αρχείο. Σε αυτή την περίπτωση η εφαρμογή θέτει πάντα ερώτημα στον χρήστη για να αναφέρει όνομα και διαδρομή αρχείου προορισμού πριν ξεκινήσει η καταγραφή.

Μετά την επιλογή των ρυθμίσεων εγγραφής θα πρέπει να επιστρέψουμε στο αρχικό μενού. Για να ξεκινήσει η λήψη των δεδομένων θα πρέπει να επιλέξουμε από το μενού Data → Start receiving και στη συνέχεια Recording → Start recording. Η

καταγραφή ωστόσο μπορεί να ξεκινήσει πριν ακόμα ολοκληρωθεί η λήψη των δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή η καταγραφή θα ξεκινήσει πραγματικά μόλις αρχίσει και η λήψη των δεδομένων.

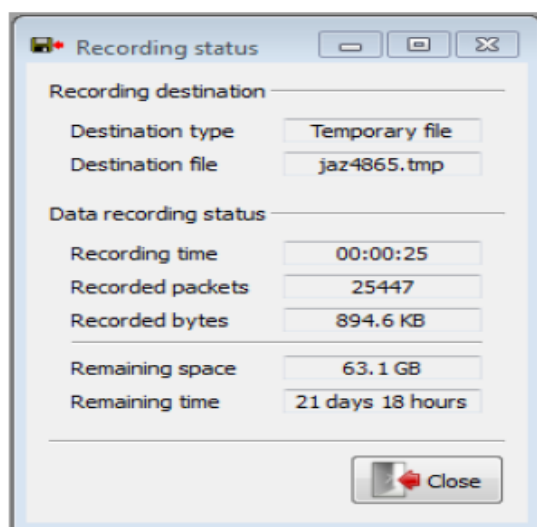
Εάν έχει επιλεγθεί η καταγραφή να γίνει με τον πρώτο τρόπο δηλαδή, η αποθήκευση των δεδομένων να γίνεται με τη δημιουργία προσωρινών αρχείων η εφαρμογή θα ξεκινήσει αμέσως την καταγραφή.

Στην περίπτωση όμως της καταγραφής με δεδομένο αρχείο αποθήκευσης η εφαρμογή θα εμφανίσει ερώτημα για τον προορισμό του αρχείου.



Εικόνα 2.7.: Το παράθυρο διαλόγου για επιβεβαίωση της καταγραφής.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας ο χρήστης μπορεί να δει την πρόοδο της καταγραφής στο παράθυρο οπτικοποίησης επιλέγοντας από το μενού Visualization→Recording status.



Εικόνα 2.8.: Το παράθυρο της κατάστασης της καταγραφής.

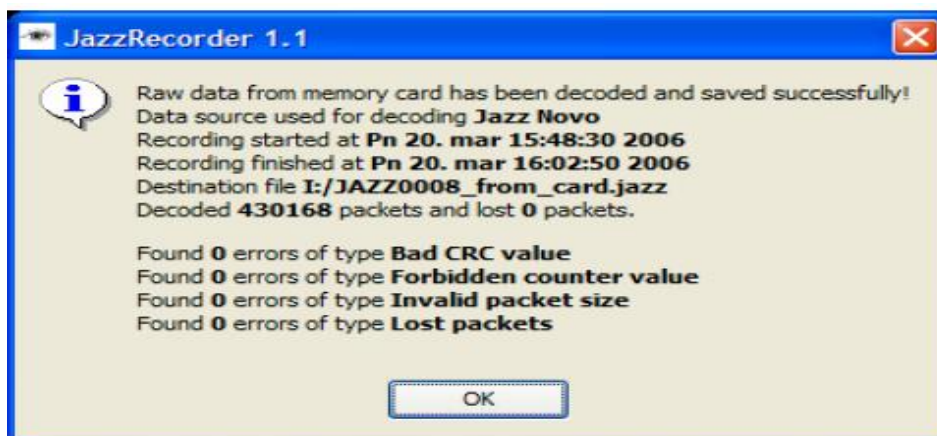
Από το παράθυρο της προόδου καταγραφής είναι διαθέσιμες κάποιες πληροφορίες. Οι οποίες είναι ο τύπος προορισμού, το όνομα του αρχείου προορισμού, ο χρόνος καταγραφής, τα πακέτα των δεδομένων που έχουν καταγραφεί και ο χώρος των δεδομένων.

Η διακοπή της καταγραφής επιτυγχάνεται από το μενού “Recording →Stop recording”. Ωστόσο με την επιλογή “Data→Stop receiving” σταματάει όλη η εργασία της εφαρμογής, δηλαδή η λήψη και η καταγραφή των δεδομένων.

2.2.2. Αποκρυπτογράφηση των δεδομένων από την κάρτα μνήμης.

Ο αισθητήρας καταγράφει τα δεδομένα σε μια κάρτα μνήμης χωρίς την αποκρυπτογράφηση των δεδομένων η οποία είναι εφαρμοσμένη στην εφαρμογή JazzRecorder. Η επιλογή από το μενού “Recording→ Decode from card” δίνει τη δυνατότητα αποκωδικοποίησης των ακατέργαστων δεδομένων από την κάρτα μνήμης σε αρχείο Jazz. Για τη αποκωδικοποίηση των δεδομένων ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:

1. Αντιγράψαμε το αρχείο των ακατέργαστων δεδομένων στον υπολογιστή με τη βοήθεια της συσκευής ανάγνωσης της κάρτας μνήμης.
2. Επιλέξαμε τον τύπο πηγής των δεδομένων που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την αποκρυπτογράφηση. (Data→Data source).
3. Επιλέξαμε την επιλογή του μενού “ Recording→Decode from card”.
4. Στην επιλογή αρχείου διαλέξαμε το αρχείο των δεδομένων που πρέπει να κωδικοποιηθούν.
5. Στην επόμενη επιλογή αρχείου εισάγαμε το όνομα του αρχείου προορισμού.
6. Στο παράθυρο διαλόγου με τις οδηγίες εισάγαμε επιπρόσθετες πληροφορίες για τα δεδομένα οτιδήποτε σχόλιο. Το σχόλιο αυτό αποθηκεύεται στο όνομα αρχείου των δεδομένων.
7. Η εφαρμογή είναι έτοιμη για την αποκωδικοποίηση η οποία ξεκινάει αμέσως μετά τις παραπάνω ρυθμίσεις. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία θα εμφανιστεί το ακόλουθο μήνυμα:

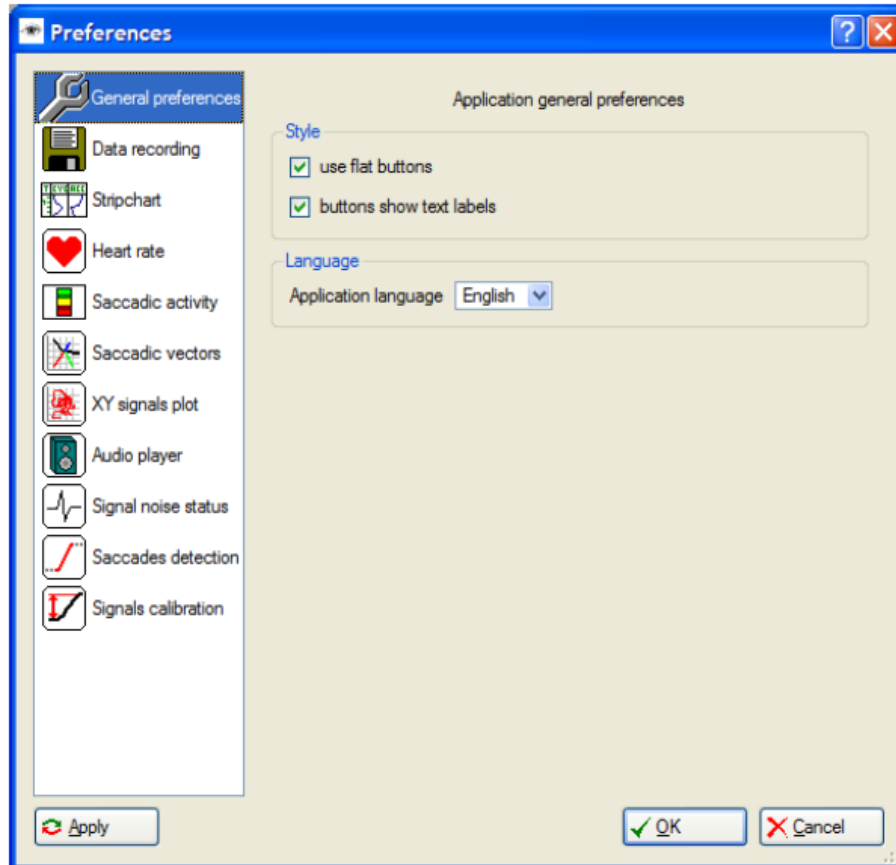


Εικόνα 2.9.:Παράθυρο αναφοράς κωδικοποίησης δεδομένων από την κάρτα.

Το μήνυμα της εικόνας 2.9 παρουσιάζει πληροφορίες όπως την πηγή δεδομένων που χρησιμοποιείται για την αποκωδικοποίηση, την ημερομηνία και την ώρα της καταγραφής των δεδομένων, το αρχείο προορισμού, ο αριθμός των πακέτων των δεδομένων που έχουν χαθεί. Το δεύτερο τμήμα της αναφοράς παρουσιάζει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τον τύπο των σφαλμάτων που βρέθηκαν κατά την κωδικοποίηση.

2.2.3. Γενικές προτιμήσεις της εφαρμογής.

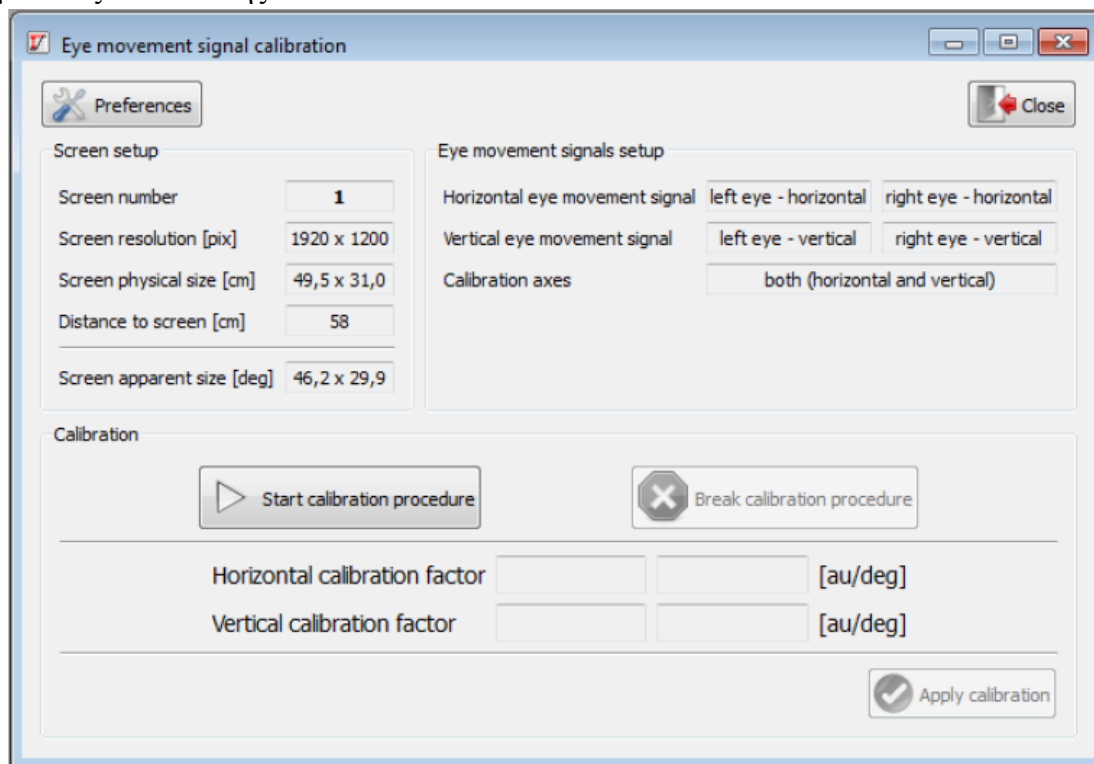
Οι γενικές προτιμήσεις της εφαρμογής εμφανίζονται με τη χρήση του μενού “Data→ Preferences”. Η καρτέλα των γενικών ρυθμίσεων επιτρέπει την αλλαγή των ρυθμίσεων οι οποίες είναι κοινές για όλες τις μονάδες της εφαρμογής.



Εικόνα 2.10.: Η καρτέλα των γενικών ρυθμίσεων.

2.2.4. Βαθμονόμηση σήματος της κίνησης των ματιών.

Με τη βαθμονόμηση του σήματος της κίνησης του ματιού ο χρήστης μπορεί να μετρήσει τον συντελεστή βαθμονόμησης για σήματα κίνησης των ματιών. Η μετρούμενη βαθμονόμηση εφαρμόζεται σε καταγεγραμμένα δεδομένα και σε άλλες μονάδες απεικόνισης.



Εικόνα 2.11.: Καρτέλα βαθμονόμησης σήματος της κίνησης των ματιών.

Η διαδικασία της βαθμονόμησης έχει ως εξής.

Μόλις επιλεγθεί η πηγή των δεδομένων τότε αυτόματα η εφαρμογή επιλέγει σήματα κίνησης των ματιών που θα έπρεπε να βαθμονομηθούν. Αυτά τα σήματα εμφανίζονται στις ρυθμίσεις σημάτων της κίνησης των ματιών. Για τη σωστή βαθμονόμηση ο χρήστης πρέπει να εισάγει τα φυσικά μεγέθη της οθόνης και της απόστασης μεταξύ εκείνης και του αντικειμένου. Οι τιμές, τις οποίες θα δώσει ο χρήστης είναι ορατές στις ρυθμίσεις της οθόνης και υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής αυτών. Η διαδικασία βαθμονόμησης είναι ενεργή όταν θα επιλέξουμε το πλήκτρο “Start Calibration”. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της βαθμονόμησης εμφανίζονται στην οθόνη τα σημεία-στόχοι, τα οποία ο χρήστης θα πρέπει να ακολουθήσει με τα μάτια του. Στη συνέχεια οι ενεργοί στόχοι ξεχωρίζουν από ένα πιο ανοιχτό χρώμα σε σχέση με τους υπόλοιπους. Τότε ο χρήστης κρατώντας σταθερό το κεφάλι του ακολουθεί με τα μάτια του τον ενεργό στόχο. Ο ενεργός στόχος αλλάζει τη θέση του, πρώτα οριζόντια στα δεξιά και στα αριστερά και έπειτα κατακόρυφα πάνω και κάτω.

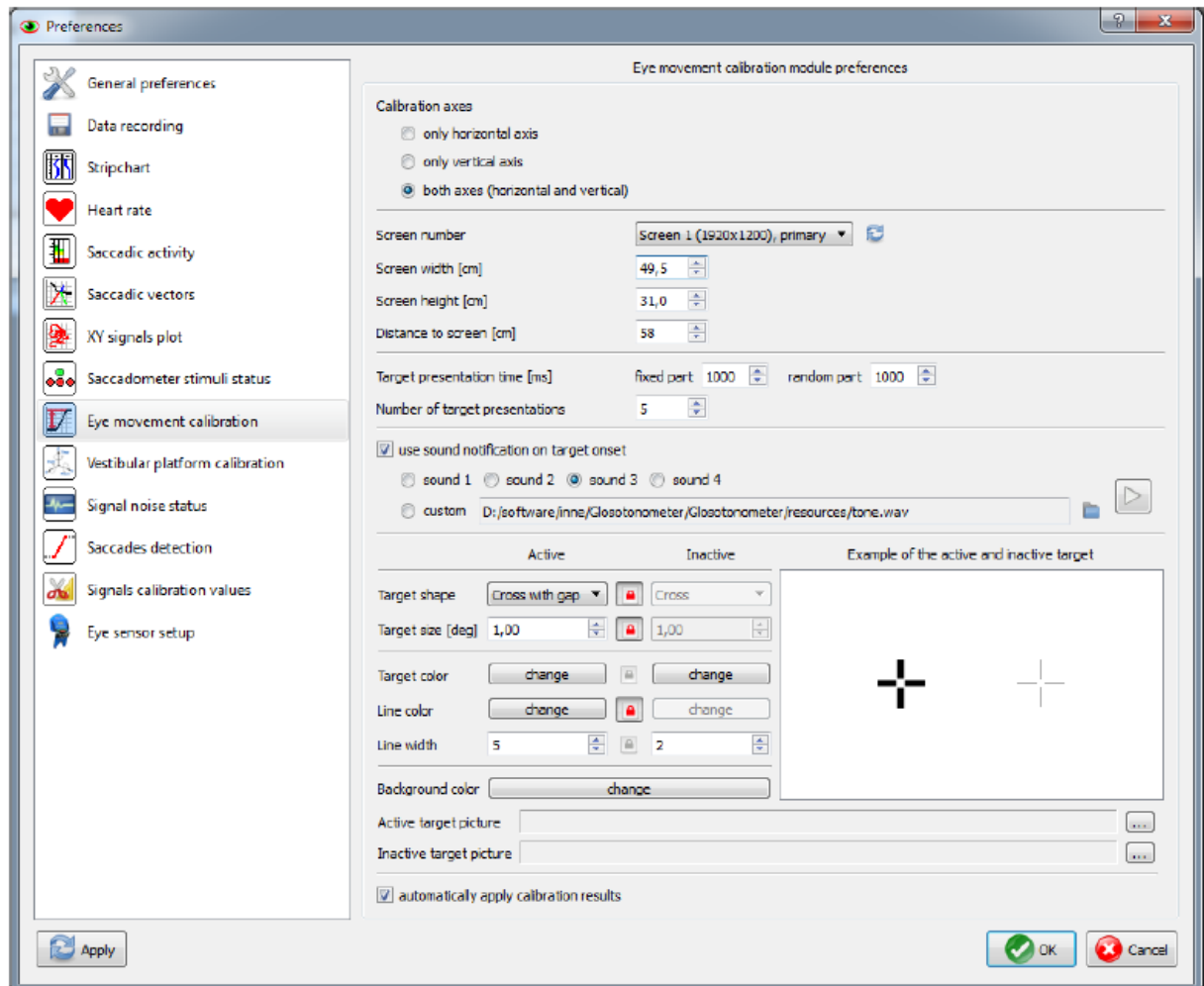
Εικόνα 2.12.: Παράθυρο διαδικασίας βαθμονόμησης.

Μετά το τέλος της διαδικασίας βαθμονόμησης υπολογίζονται οι συντελεστές βαθμονόμησης που θα εμφανιστούν στα αντίστοιχα πεδία κάτω από το πλήκτρο εκκίνησης βαθμονόμησης. Εάν οι τιμές της βαθμονόμησης είναι δεκτές και δεν υπάρχουν λάθη, η βαθμονόμηση μπορεί να εφαρμοστεί με τη χρήση του πλήκτρου “Apply calibration”.

Για να συμβεί επιτυχώς η διαδικασία της βαθμονόμησης πρέπει να προσέξουμε κάποιες παραμέτρους.

Οι γενικές συστάσεις, οι οποίες δίνονται από τον κατασκευαστή, σχετικά με την απόδοση της διαδικασίας βαθμονόμησης της κίνησης των ματιών είναι οι ακόλουθες:

1. Πριν την έναρξη της διαδικασίας της βαθμονόμησης ο αισθητήρας θα πρέπει να έχει τοποθετηθεί σωστά στο κεφάλι του χειριστή.
2. Το σύστημα να είναι ενεργό.
3. Η λήψη των δεδομένων στην εφαρμογή JazzRecorder να είναι ενεργή.
4. Ο χειριστής πρέπει να είναι τοποθετημένος στην κατάλληλη απόσταση από την οθόνη.
5. Το κεφάλι το χειριστή να είναι φυσικά προσανατολισμένο προς την οθόνη με τέτοιο τρόπο ώστε το κέντρο της οθόνης να είναι η κεντρική προβολή του, όταν θα κοιτάζει ευθεία.
6. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ο χειριστής πρέπει να μετακινεί μόνο τα μάτια του ακολουθώντας τον ενεργό στόχο και κρατώντας το κεφάλι του σταθερό, αφού αλλάξει η θέση του ενεργού στόχου όχι νωρίτερα. Αν προσπαθεί ο χρήστης να μαντέψει την επόμενη θέση του στόχου, τότε δεν έχουμε το σωστό αποτέλεσμα στη βαθμονόμηση.



Εικόνα 2.13.: Καρτέλα επιλογών για την βαθμονόμηση της κίνησης των ματιών.

Ανοίγοντας την καρτέλα επιλογών για την βαθμονόμηση της κίνησης των ματιών ο χρήστης μπορεί να κάνει αλλαγές στις παρακάτω παραμέτρους.

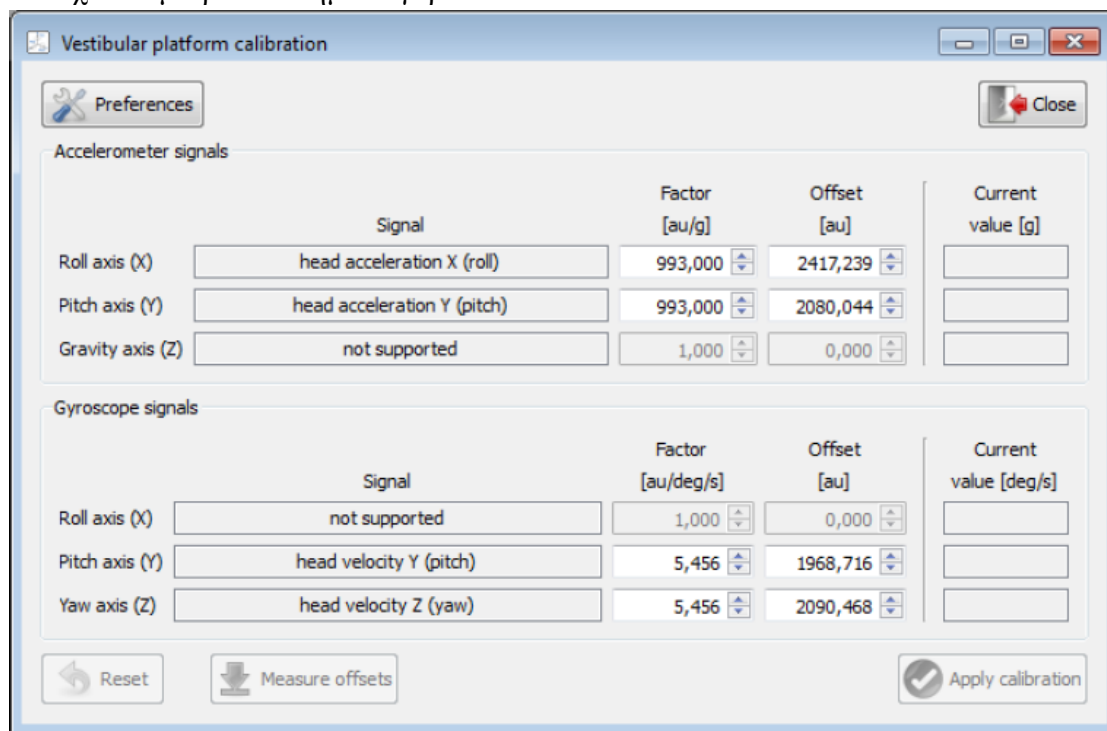
- “Calibration axis” ή Άξονα Βαθμονόμησης: επιλέξαμε σε ποιον άξονα, οριζόντιο ή κάθετο, θα πρέπει να βαθμονομηθεί. Βαθμονομώντας μόνο έναν άξονα η διαδικασία διακρίβωσης γίνεται πιο σύντομη. Όταν επιλεγθεί μόνο ένας άξονας για βαθμονόμηση, ο άλλος άξονας θα παραμείνει βαθμονομημένος ως έχει, δεν θα αλλάξει τίποτα.
- “Screen number”- αριθμός οθόνης: Στην περίπτωση όπου ο υπολογιστής είναι συνδεδεμένος σε πολλές οθόνες να επιλέξουμε τον αριθμό της οθόνης που θέλουμε να γίνει η βαθμονόμηση.
- “Screen width, height and distance”- πλάτος, ύψος και απόσταση οθόνης: εδώ ο χρήστης θα πρέπει να εισάγει τα φυσικά μεγέθη της οθόνης και την απόσταση μεταξύ οθόνης και αντικειμένου. Όταν η εφαρμογή εκτελείται για πρώτη φορά προσπαθεί να ανακαλύψει τις διαστάσεις της οθόνης αυτόματα.
- “Target presentation time and number of target presentation”- χρόνος παρουσίασης στόχου και αριθμός παρουσιάσεων στόχου: σε αυτό το μέρος του παραθύρου προτιμήσεων ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον χρόνο παρουσίασης του ενεργού στόχου και τον αριθμό των επαναλήψεων

παρουσίασης για κάθε θέση. Ο χρόνος παρουσίασης του στόχου μπορεί να οριστεί και σαν σταθερό και τυχαίο σημείο. Η χρήση του τυχαίου σημείο επιτρέπει να αποφευχθεί η πρόβλεψη της κίνησης των ματιών.

- “Target shape and size”- Το σχήμα και το μέγεθος του στόχου: εδώ ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το σχήμα του στόχου, τις διαστάσεις του και το χρώμα του. Προσοχή για το σχήμα εικόνα τον ενεργό στόχο-εικόνα και τον ανενεργό στόχο-εικόνα ότι θα πρέπει να περιέχει τις διαδρομές με τις αντίστοιχες εικόνες στον τοπικό δίσκο. Ο ανενεργός στόχος που έχει συσταθεί μπορεί να κλειδωθεί στην ίδια τιμή ως ενεργός χρησιμοποιώντας το κουμπί λουκέτο.
- “Background color”- Φόντο: σε αυτό το μέρος ο χρήστης επιλέγει το χρώμα φόντου.
- “Sound notification”- ειδοποίηση ήχου: ο κάθε στόχος μπορεί να συνοδεύεται με ήχο ειδοποίησης. Τον ήχο τον επιλέγεις από την εφαρμογή ή από τα αρχεία του δίσκου.

2.2.5 Ενότητα πλατφόρμα βαθμονόμησης.

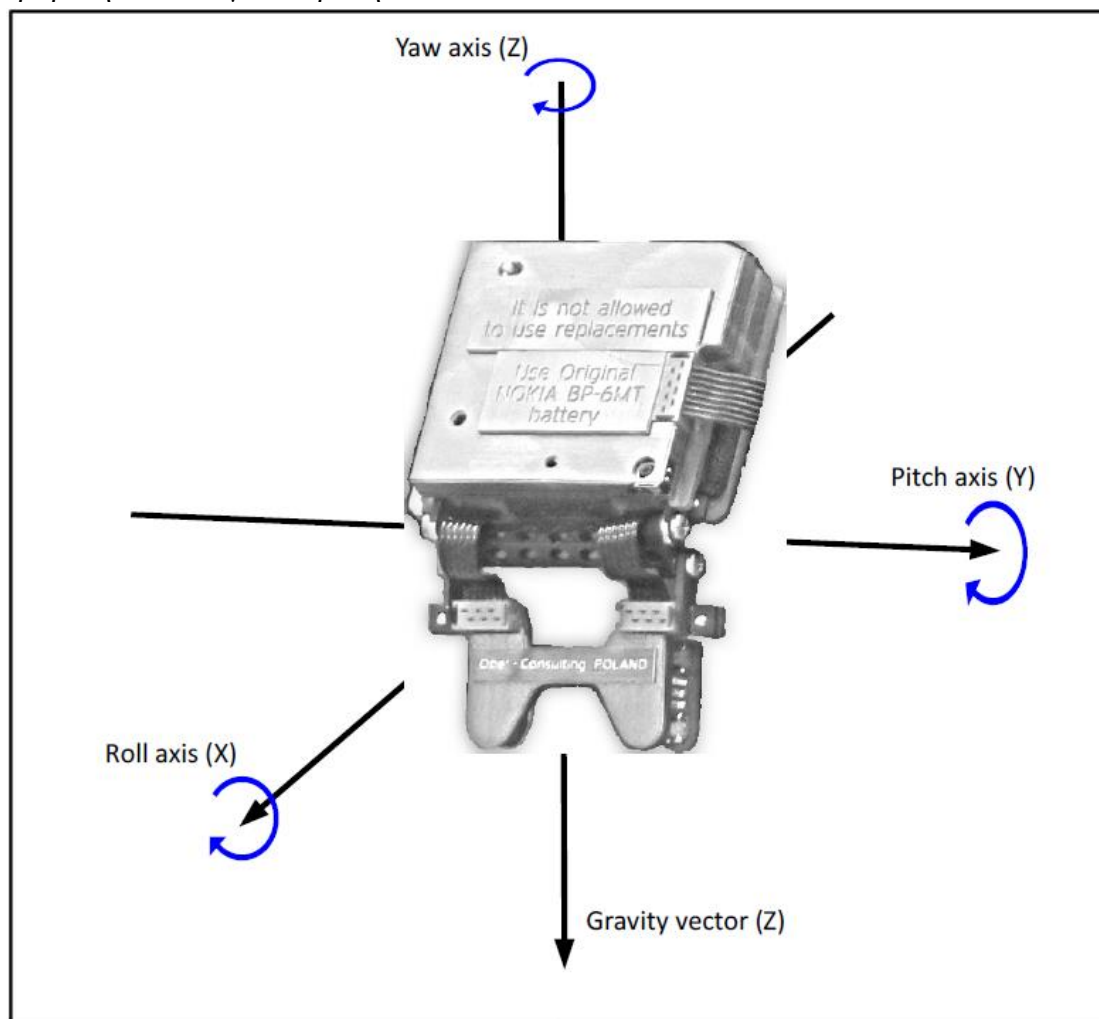
Η πλατφόρμα βαθμονόμησης επιτρέπει στον χρήστη τη βαθμονόμηση για επιταχυνσιόμετρα και σήματα γυροσκοπίου.



Εικόνα 2.14.: Η πλατφόρμα βαθμονόμησης.

Τα επιταχυνσιόμετρα και τα σήματα του γυροσκοπίου αναφέρονται σύμφωνα με τους άξονες σε σχέση με την οποία μετρούνται και η επιτάχυνση και η περιστροφική ταχύτητα. Σύμφωνα με τους όρους που χρησιμοποιούνται στη δυναμική αυτοί οι άξονες ονομάζονται “roll” για τον άξονα (X), “pitch” για τον (Y) και “yaw” για τον (Z).

Κατ' εξαίρεση το επιταχυνσιόμετρο Z δεν μετράει εκτροπή αλλά την επιτάχυνση κατά τη βαρύτητα της Γης. Επομένως ο άξονας Z για την επιτάχυνση ονομάζεται «βαρύτητα» αντί για εκτροπή.

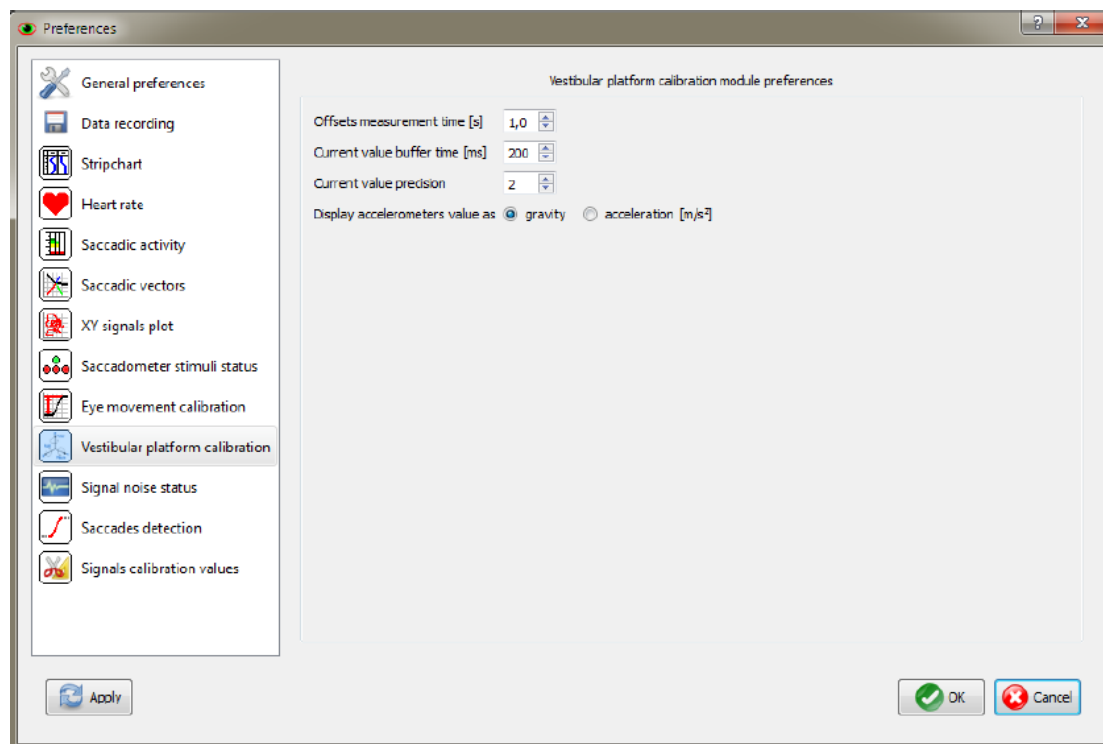


Εικόνα 2.15.: Βλέπουμε τον αισθητήρα κίνησης των ματιών και τις συντεταγμένες περιστροφής και βαρύτητας.

Γενικές συστάσεις όσον αφορά τις επιδόσεις της πλατφόρμας μέτρησης

1. Το σύστημα θα πρέπει να είναι ενεργό πριν ξεκινήσει η μέτρηση.
2. Η λήψη των δεδομένων θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένη στην εφαρμογή Jazz-Recorder.
3. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης το σύστημα ή το κεφάλι του χρήστη, θα πρέπει να είναι σε ορθή θέση και σταθερό όσο είναι δυνατό.
4. Για καλύτερη ποιότητα κλείνει το σύστημα κατά την επίπεδη επιφάνεια κάθετα προς τη γη.
5. Είναι δυνατό να μετρηθεί η αντιστάθμιση όταν το σύστημα είναι στο κεφάλι του ατόμου, ωστόσο η μέτρηση θα περιέχει το σφάλμα που προκύπτει από τη φυσική κίνηση του κεφαλιού και από την λοξή θέση του αισθητήρα λόγω της φυσικής κλίσης που έχει το μέτωπο.

Είναι σημαντικό να υλοποιήσουμε την βαθμονόμηση μετά την αντιστάθμιση χρησιμοποιώντας το κουμπί “Apply Calibration”.



Εικόνα 2.16.: Το παράθυρο επιλογών της πλατφόρμας βαθμονόμησης.

Από αυτό το παράθυρο ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τις ακόλουθες παραμέτρους.

“Offset measurement time”- Χρόνος αντιστάθμισης μέτρησης. Η μονάδα του χρόνου αντιστάθμισης είναι τα δευτερόλεπτα (sec). Όσο περισσότερος είναι ο χρόνος αυτός τόσο μικρότερο είναι το σφάλμα μέτρησης αλλά μεγαλύτερη η πιθανότητα της μετακίνησης του αισθητήρα κατά λάθος.

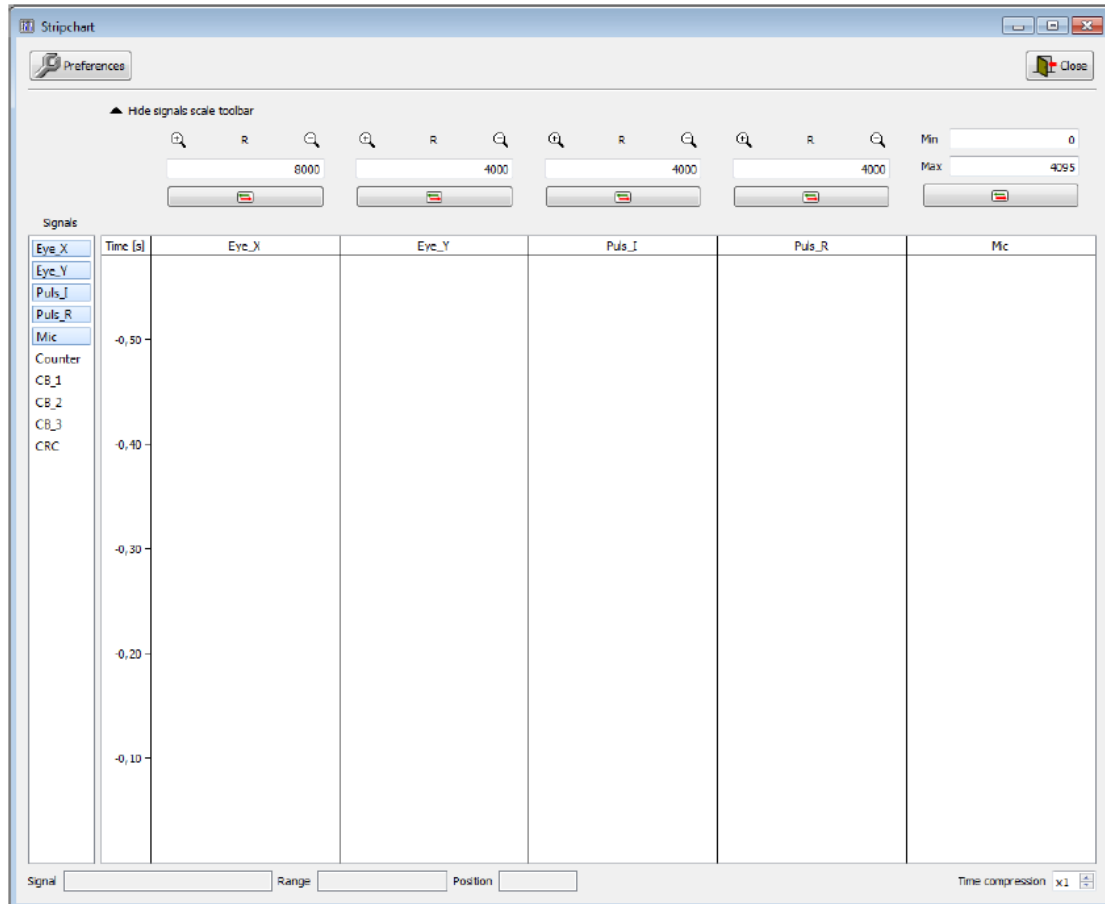
“Current value buffer time”- Τρέχουσα τιμή χρόνου ρυθμιστικού. Το μέγεθος του buffer σε χιλιοστά του δευτερολέπτου από την οποία υπολογίζεται η τρέχουσα επιτάχυνση και η περιστροφική ταχύτητα.

“Current value precision”- Τρέχουσα τιμή ακρίβειας. Ο αριθμός των ψηφίων μετά το δεκαδικό χρησιμοποιείται για να εμφανίσει την τρέχουσα αξία.

“Acceleration display”. Να διευκρινίσετε αν η επιτάχυνση πρέπει να εμφανίζεται ως η βαρύτητα της γης ή μέτρα ανά δευτερόλεπτο στο τετράγωνο (m/s^2). Αυτή η ρύθμιση δεν επηρεάζει την βαθμονόμηση που έχει εφαρμοστεί και είναι πάντα σε μονάδες της βαρύτητας της γης.

2.2.6. Μονάδα απεικόνισης σημάτων γραφημάτων.

Η μονάδα απεικόνισης σημάτων εμφανίζει τα σήματα με τη μορφή συνεχών γραφημάτων. Η κλίμακα χρόνου είναι στον κάθετο άξονα και κατευθύνεται προς τα κάτω, που σημαίνει ότι τα πραγματικά δεδομένα είναι ορατά στο κάτω μέρος του παραθύρου της μονάδας.

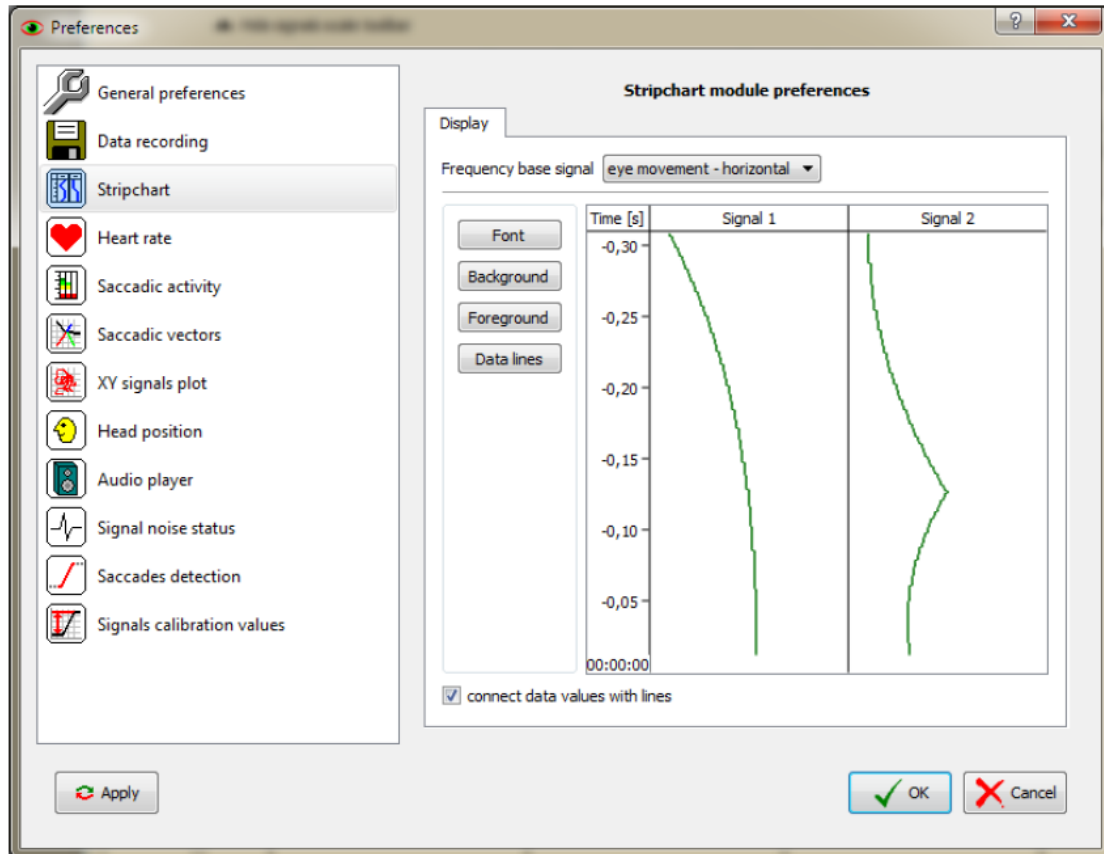


Εικόνα 2.17.: Το παράθυρο της μονάδας απεικόνισης γραφημάτων.

Στον τομέα συμπίεσης (που βρίσκεται στην κάτω δεξιά γωνία του παραθύρου), ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τον παράγοντα συμπίεσης του χρόνου.

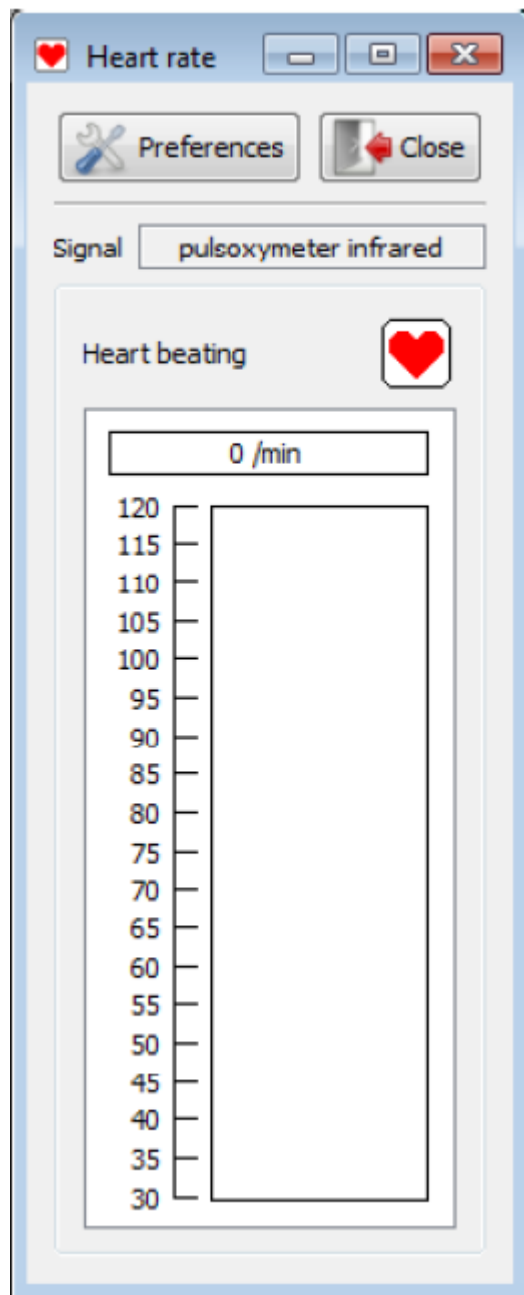
Στην γραμμή κατάστασης του παραθύρου γραφημάτων οι πληροφορίες που είναι ορατές σχετικά με το σήμα κάτω από τον δρομέα του ποντικιού είναι το όνομα, η τρέχουσα σειρά στην οριζόντια κλίμακα και η ακριβή θέση του δρομέα στο φάσμα του σήματος.

Το κουμπί των επιλογών ανοίγει το παράθυρο της εφαρμογής επιλογών με ενεργές τις επιλογές των γραφημάτων.



Εικόνα 2.18.: Το παράθυρο επιλογών των γραφημάτων – καρτέλα απεικόνισης. Στην καρτέλα απεικόνισης μπορούμε να αλλάξουμε το φόντο και το χρώμα σε κάθε γράφημα.

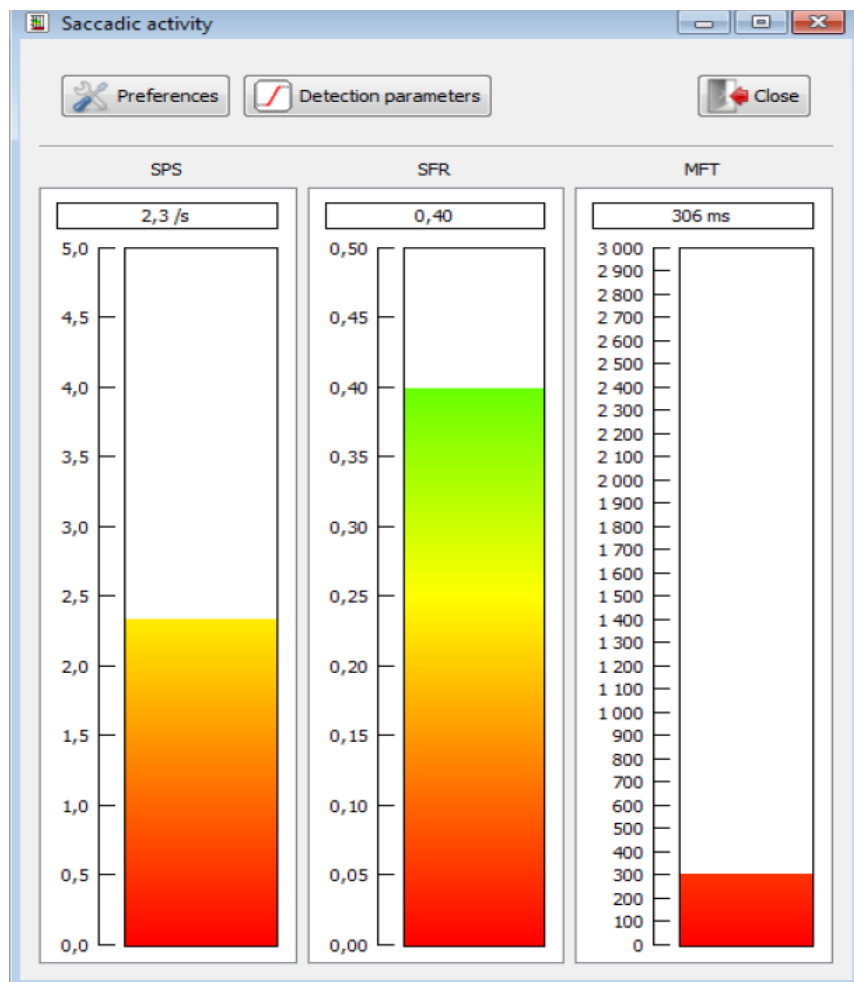
2.2.7. Μονάδα απεικόνισης των παλμών της καρδιάς.



Εικόνα 2.19.: Απεικόνιση των παλμών της καρδιάς.

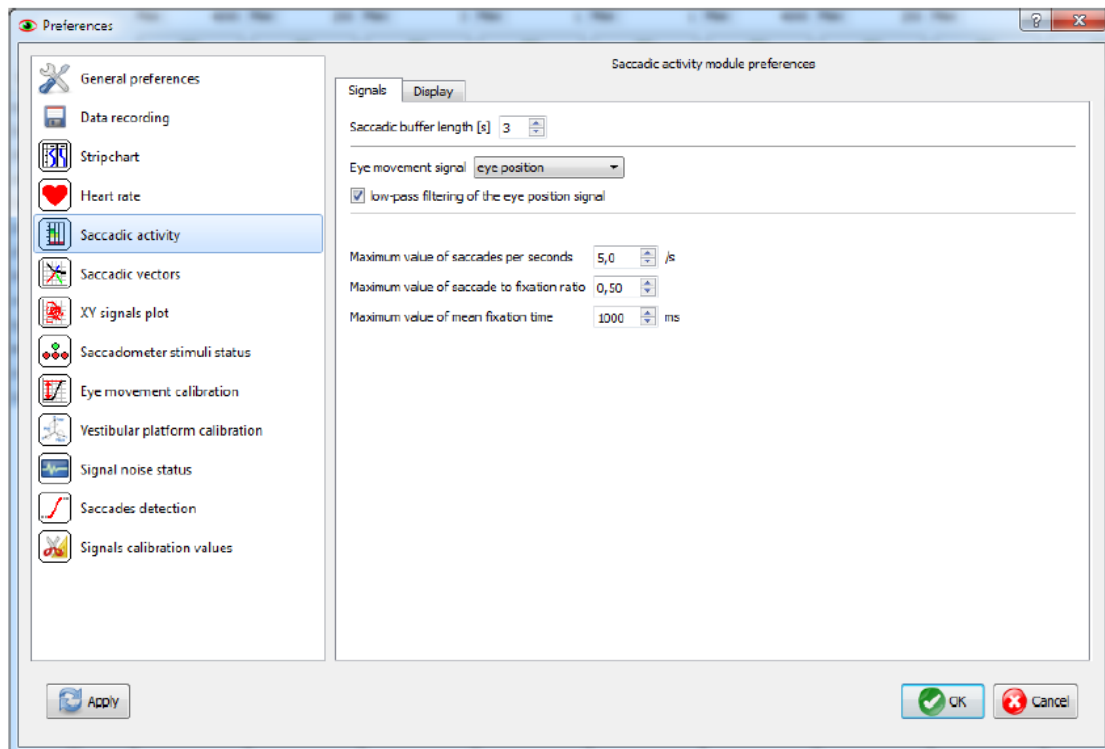
2.2.8. Μονάδα απεικόνισης σακκαδικών δραστηριοτήτων.

Η μονάδα απεικόνισης σακκαδικών δραστηριοτήτων παρουσιάζει τους τρεις δείκτες της σακκαδικής δραστηριότητας βάσει του σήματος της κίνησης των ματιών.



Εικόνα 2.20.: Μονάδα απεικόνισης σακκαδικής δραστηριότητας.

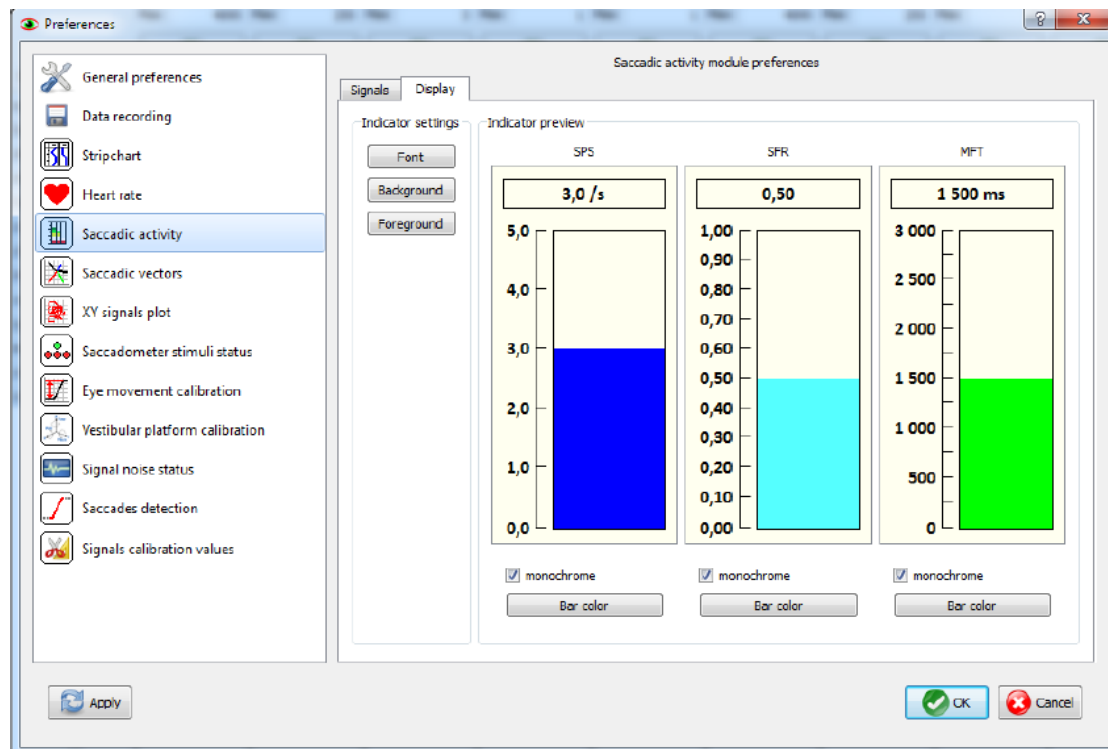
Στη μονάδα αυτή υπάρχουν τρία γραφικά ραβδογράμματα, τα οποία μας παρουσιάζουν από αριστερά προς τα δεξιά α) τον αριθμό των σακκαδικών ανά δευτερόλεπτο (SPS), β) τον χρόνο στερέωσης των σακκαδικών αναλογία του χρόνου (SFR) *σελ 46*, γ) τον μέσο χρόνο στερέωσης (MFT).



Εικόνα 2.21.: Το παράθυρο επιλογών των σακκαδικών δραστηριοτήτων – καρτέλα σημάτων.

Στο πεδίο “saccadic buffer length” ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το μήκος του buffer. Το πεδίο “ Eye position signal” επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει ποιο σήμα πρέπει να χρησιμοποιήσει για τον υπολογισμό των παραμέτρων των σακκαδικών δραστηριοτήτων.

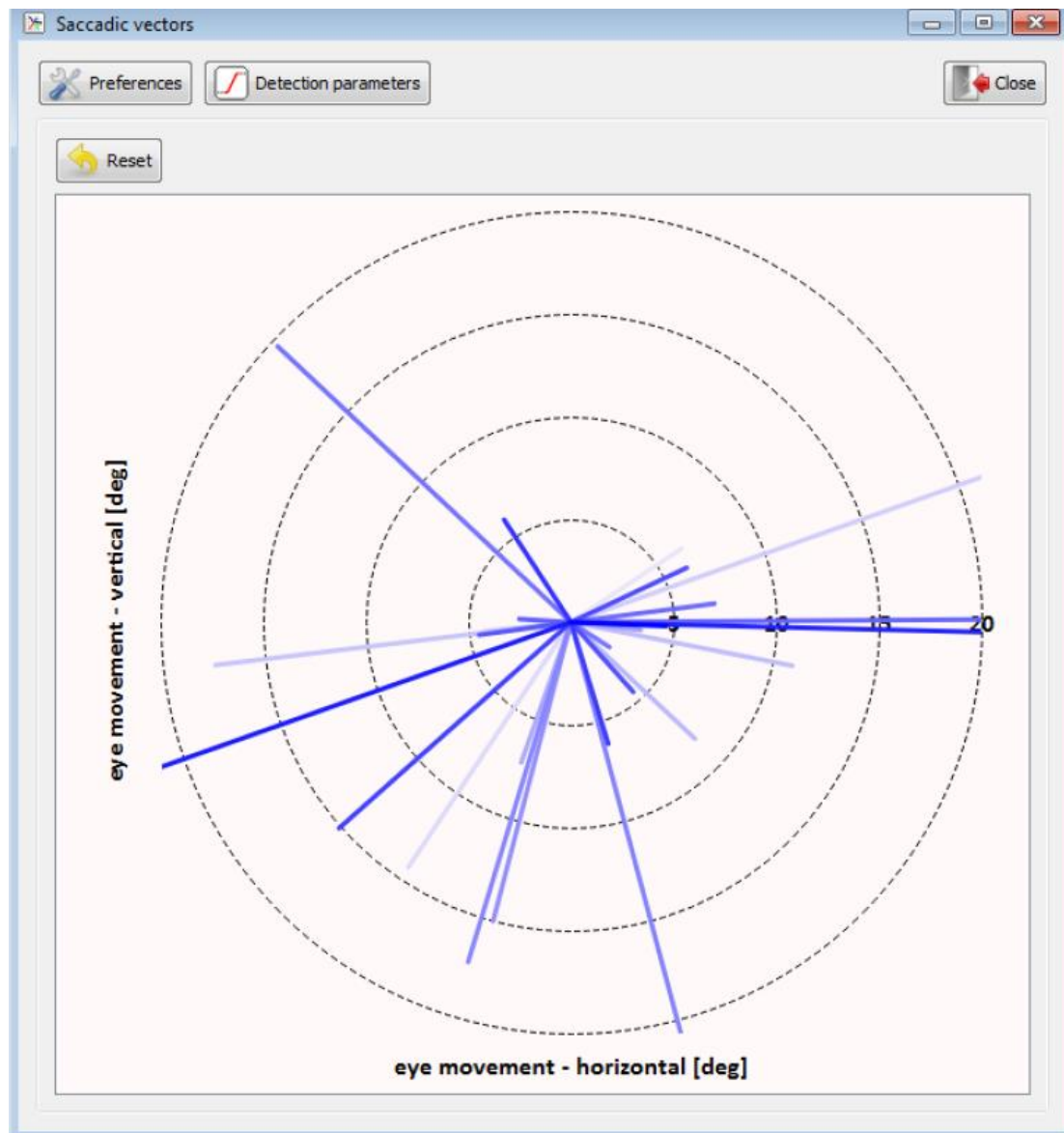
Το πεδίο “low-pass eye position signal filtering” επιτρέπει στον χρήστη να ενεργοποιήσει και να απενεργοποιήσει τα χαμηλοδιαβατά φίλτρα από την θέση των ματιών για να σβήσουν τον θόρυβο της υψηλής συχνότητας και να κάνουν την ανίχνευση των σακκαδικών πιο ακριβής.



Εικόνα 2.22.: Καρτέλα εμφάνισης – παράθυρο επιλογών της μονάδας σακκαδικών δραστηριοτήτων.

Σε αυτή την καρτέλα ο χρήστης μπορεί να διαλέξει χρώμα και φόντο για κάθε ραβδόγραμμα.

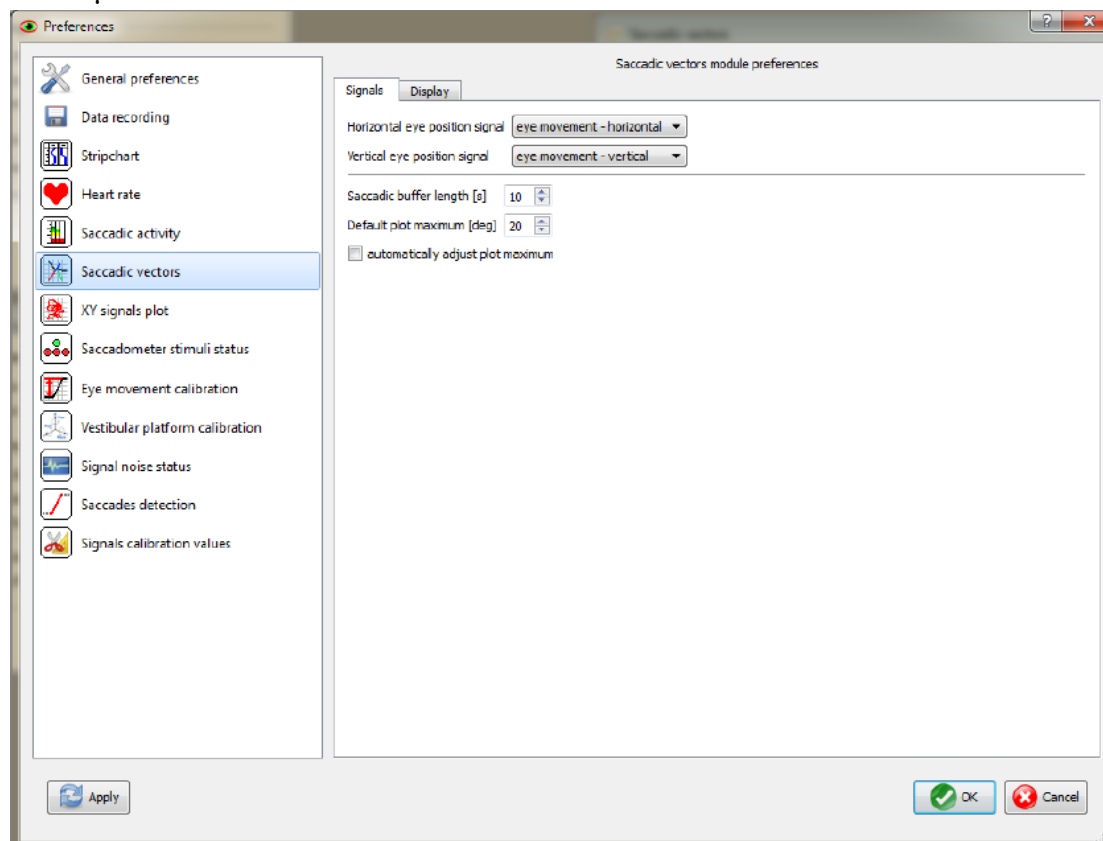
2.2.9. Μονάδα απεικόνισης σακκαδικών διανυσμάτων.



Εικόνα 2.23.: Απεικόνιση των σακκαδικών διανυσμάτων της κίνησης των ματιών.

Στη μονάδα απεικόνισης των σακκαδικών διανυσμάτων το σχεδιάγραμμα που εμφανίζεται παριστάνει τα διανύσματα των σακκαδικών που οφείλονται στο σήμα της κίνησης των ματιών. Τα τελευταία σακκαδικά διανύσματα εμφανίζονται στην κορυφή των προηγούμενων διανυσμάτων και στη συνέχεια εξαφανίζονται μέσα στο φόντο σύμφωνα με τη σταθερή καθορισμένη ώρα στις προτιμήσεις.

Το κουμπί “preference” εμφανίζει το παράθυρο επιλογών με τα σακκαδικά διανύσματα.



Εικόνα 2.24.: Παράθυρο επιλογών για τα σακκαδικά διανύσματα.

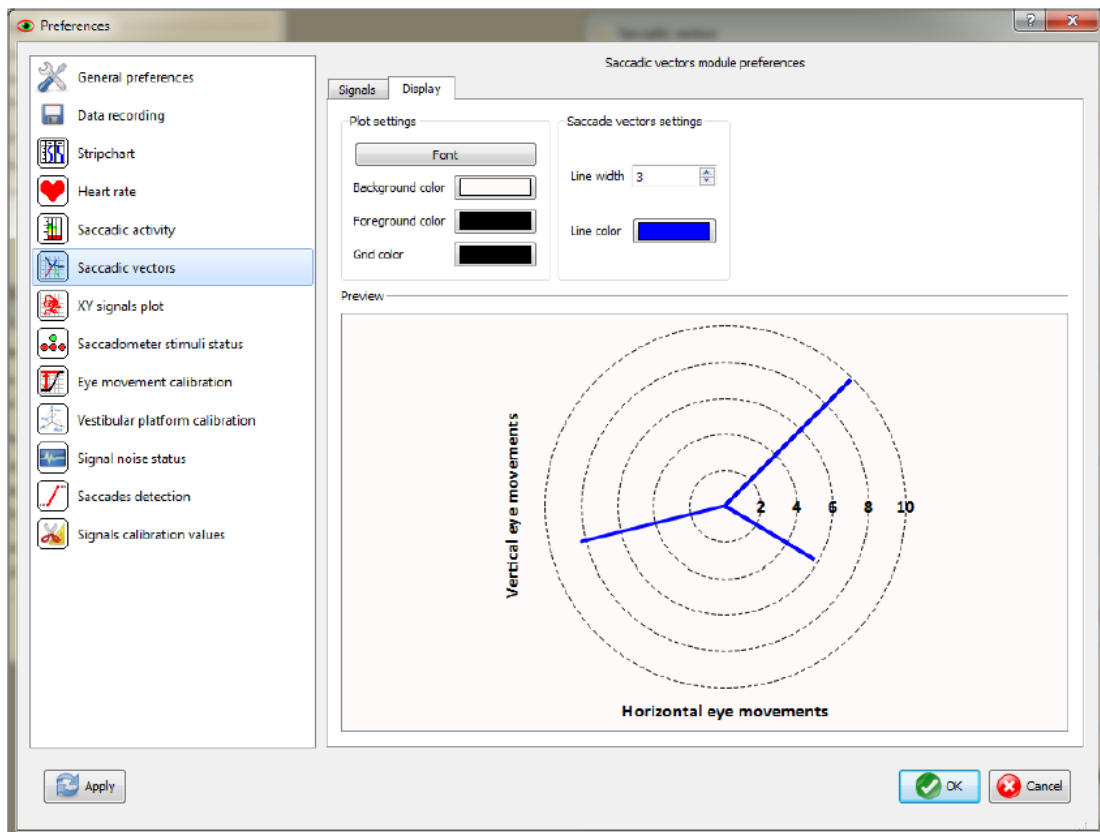
Το πεδίο “eye position signal in horizontal axis” επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει ποια σήματα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των σακκαδικών διανυσμάτων στον άξονα X.

Το πεδίο “eye position signal in vertical axis” επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει ποια σήματα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των σακκαδικών διανυσμάτων στον άξονα Y.

Στο πεδίο “Saccadic buffer length” ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τη σταθερά του χρόνου σύμφωνα με ποιο σακκαδικό διάνυσμα εξαφανίζεται από το φόντο.

Στο πεδίο “Default plot maximum” ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το προεπιλεγμένο μέγιστο πλάτος από τα σακκαδικά διανύσματα του διαγράμματος.

Το πεδίο “Automatically adjust plot maximum” επιτρέπει στον χρήστη την ενεργοποίηση και την απενεργοποίηση της αυτόματης αναπροσαρμογής των σακκαδικών διανυσμάτων του διαγράμματος με μέγιστη κλίμακα του πλάτους από το μεγαλύτερο σακκαδικό που ανιχνεύεται.

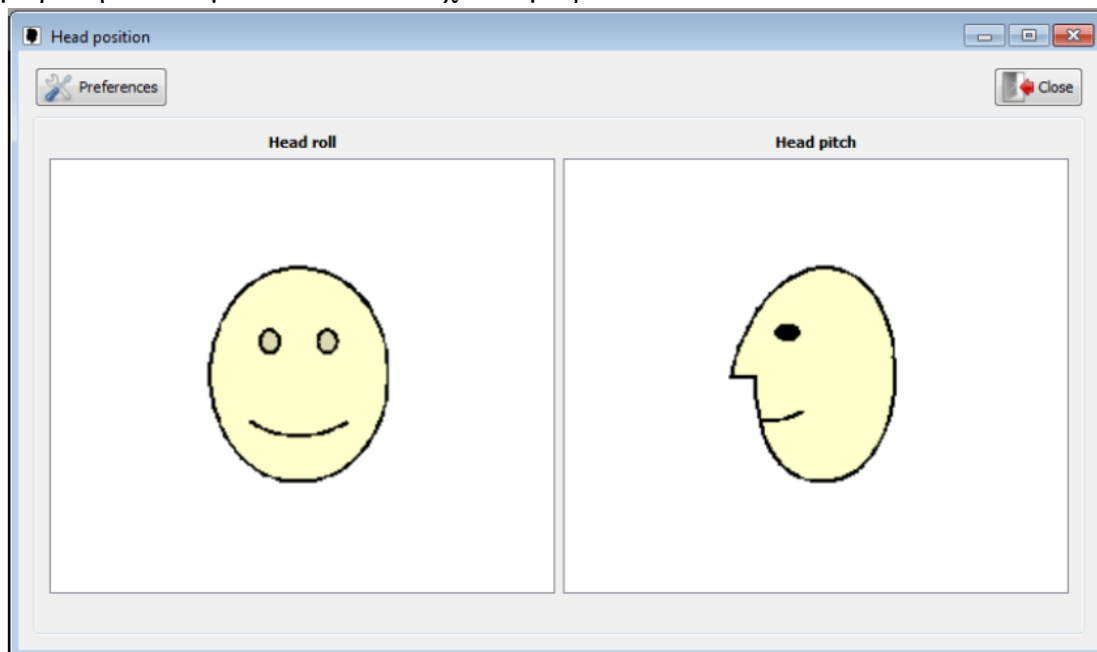


Εικόνα 2.25.: Το παράθυρο επιλογών της μονάδας των σακκαδικών διανυσμάτων – καρτέλα απεικόνισης.

Στην καρτέλα απεικόνισης ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τη γραμματοσειρά και το χρώμα του στυλ του διαγράμματος που οπτικοποιεί τις σακκαδικές παραμέτρους των διανυσμάτων. Στο πεδίο “Data Settings” ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το πάχος από τις γραμμές των διανυσμάτων. Στη λίστα “Context colors” τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν για να αλλάξετε το πλαίσιο.

2.2.10. Μονάδα απεικόνισης της θέσης της κεφαλής.

Η μονάδα απεικόνισης της θέσης της κεφαλής επιτρέπει στον χρήστη να παρακολουθεί την πραγματική κλίση της κεφαλής κατά το διάνυσμα της βαρύτητας με βάση τα δεδομένα από τα επιταχυνσιόμετρα.



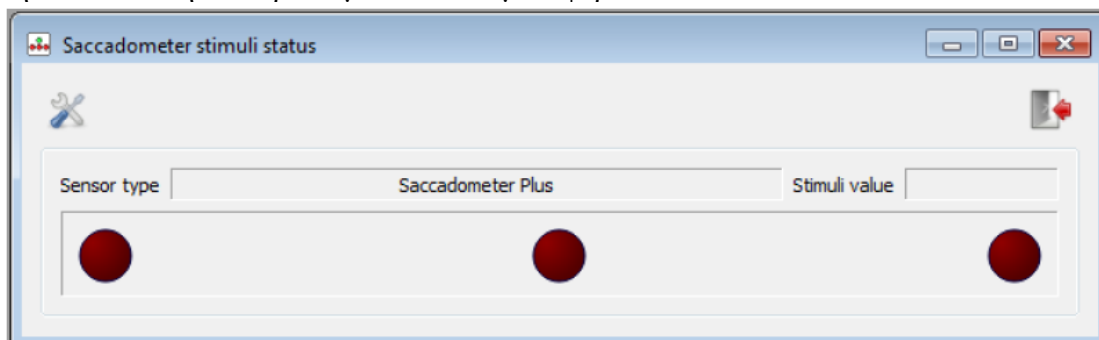
Εικόνα 2.26.: Παράθυρο της μονάδας απεικόνισης της θέσης της κεφαλής.

Σε αυτό το παράθυρο βλέπουμε δύο σχήματα κεφαλής, το πρώτο σχέδιο, αριστερά, είναι η μπροστινή όψη της κεφαλής (en face) και το δεύτερο σχέδιο, δεξιά, η πλάγια όψη της κεφαλής (profile). Στο αριστερό σκίτσο εμφανίζεται η κλίση στον άξονα X και αντίστοιχα η κλίση του άλλου σκίτσου εμφανίζεται στον άξονα Y.

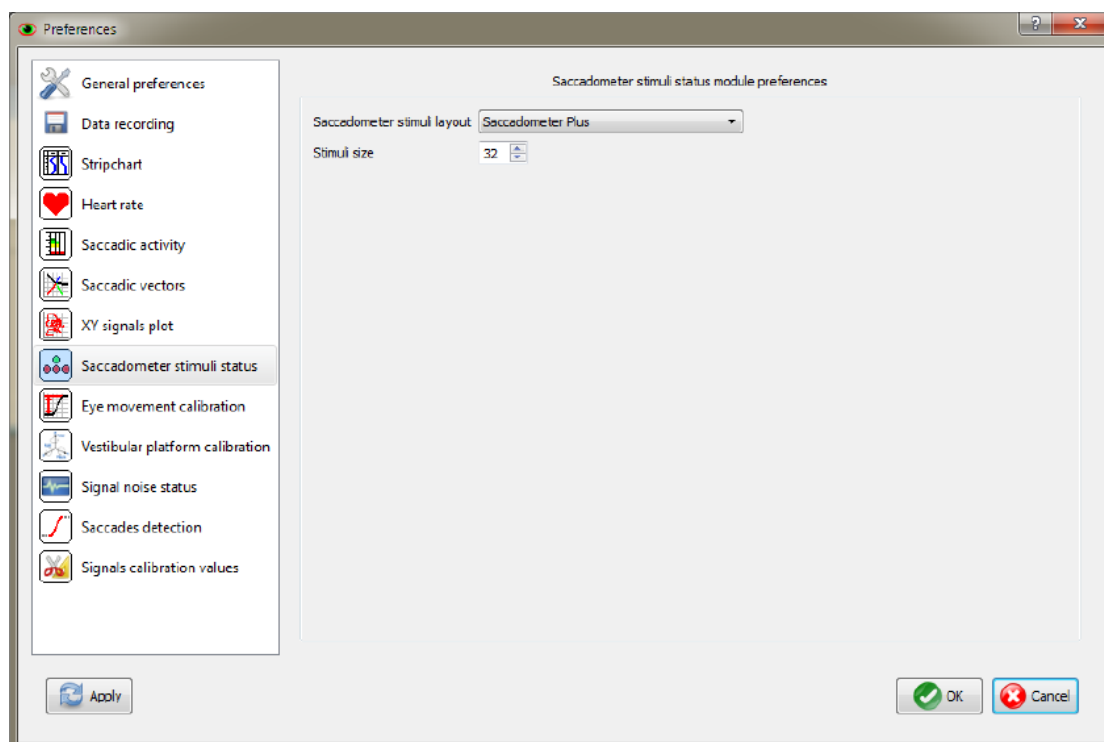
Η κλίση του κεφαλιού υπολογίζεται από τον αισθητήρα επιτάχυνσης εάν είναι διαθέσιμος για επιλογή στη λίστα των πηγών δεδομένων.

2.2.11. Ενότητα κατάστασης σακκαδικών ερεθισμάτων.

Η ενότητα που εξετάζουμε σε αυτό το σημείο επιτρέπει στον χρήστη να απεικονίσει την κατάσταση των ερεθισμάτων όταν μεταφέρονται.



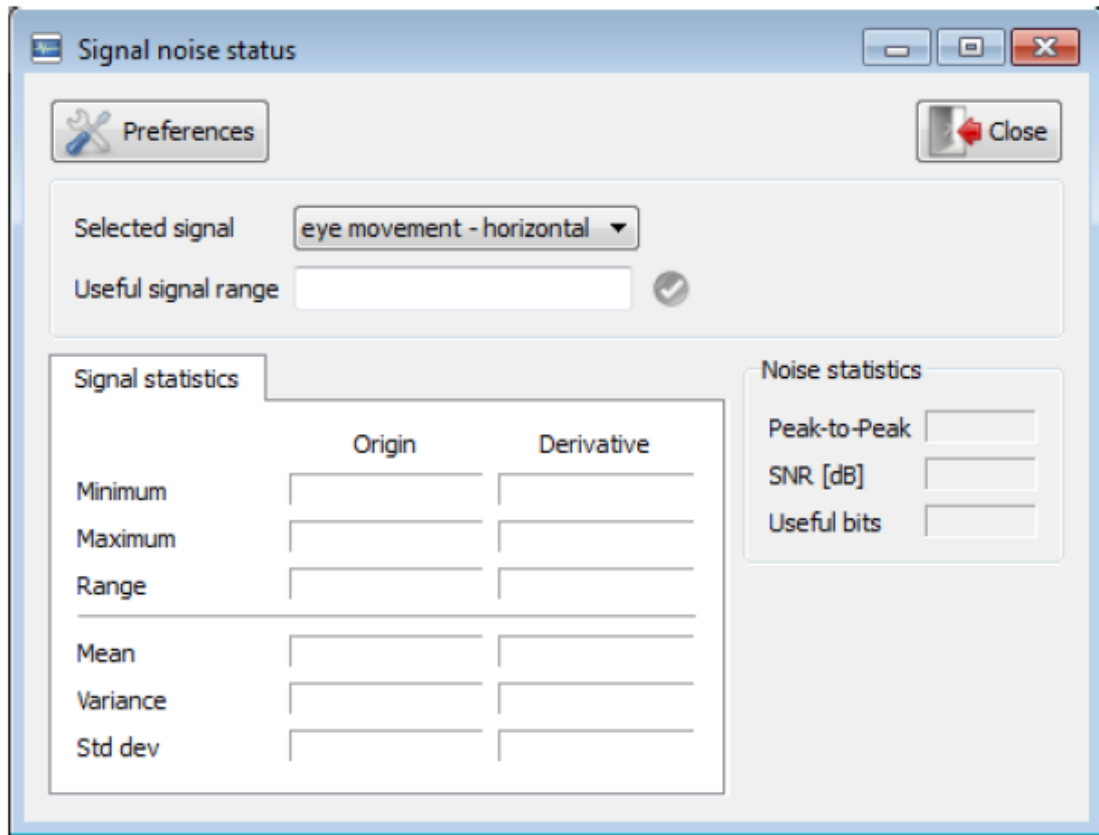
Εικόνα 2.26.: Παράθυρο της κατάστασης των σακκαδικών ερεθισμάτων.



Εικόνα 2.27.: Παράθυρο επιλογών διαμόρφωσης της κατάστασης των σακκαδικών ερεθισμάτων.

2.2.12. Μονάδα απεικόνισης του σήματος θορύβου.

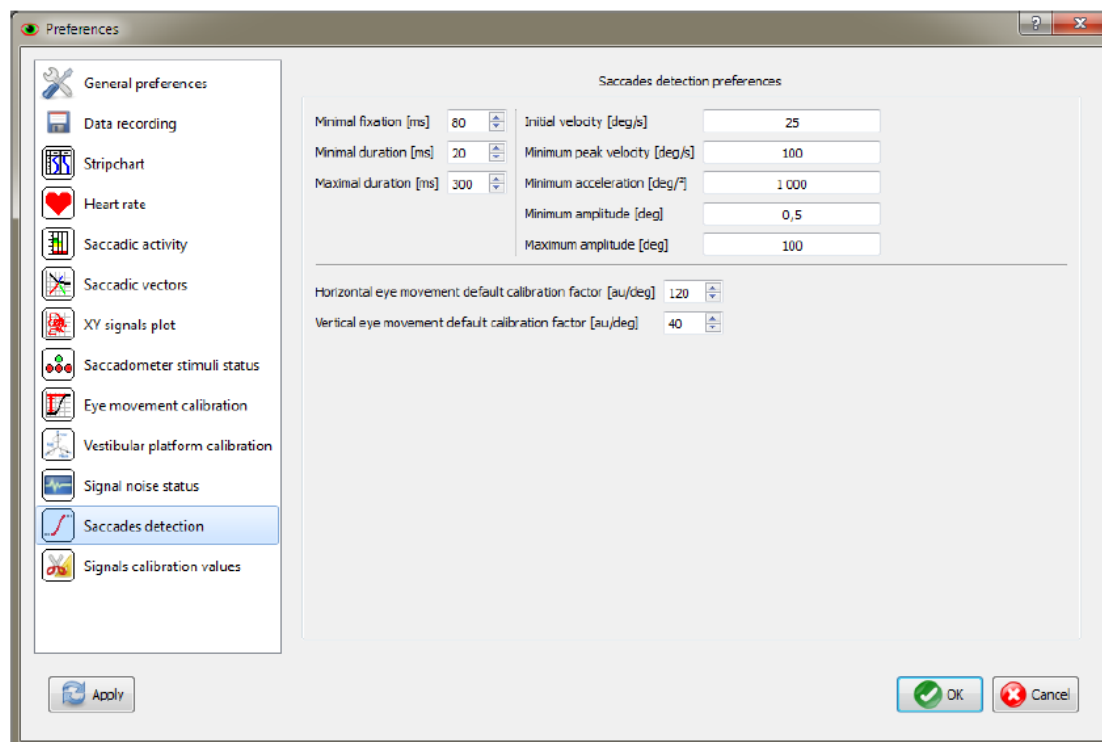
Η μονάδα αυτή παρουσιάζει τα στατιστικά στοιχεία του σήματος και του σήματος του θορύβου για το επιλεγμένο σήμα.



Εικόνα 2.29.: Παράθυρο στατιστικών στοιχείων του σήματος του θορύβου.

2.2.13. Ανίχνευση σακκαδικών παραμέτρων του αλγόριθμου.

Σε αυτή την ενότητα του παραθύρου προτιμήσεων δίνεται η δυνατότητα αλλαγής του αλγόριθμου των σακκαδικών παραμέτρων.



Εικόνα 2.30.: Το παράθυρο επιλογών για τις σακκαδικές παραμέτρους.

Οι επιλογές “Load” και “Save” μας δίνουν τη δυνατότητα επαναφοράς και αποθήκευσης των παραμέτρων της ανίχνευσης από ή και σε ένα αρχείο του δίσκου. Η τιμή του προεπιλεγμένου παράγοντα βαθμονόμησης πρέπει να χρησιμοποιείται για σήματα τα οποία δεν βαθμονομούνται.

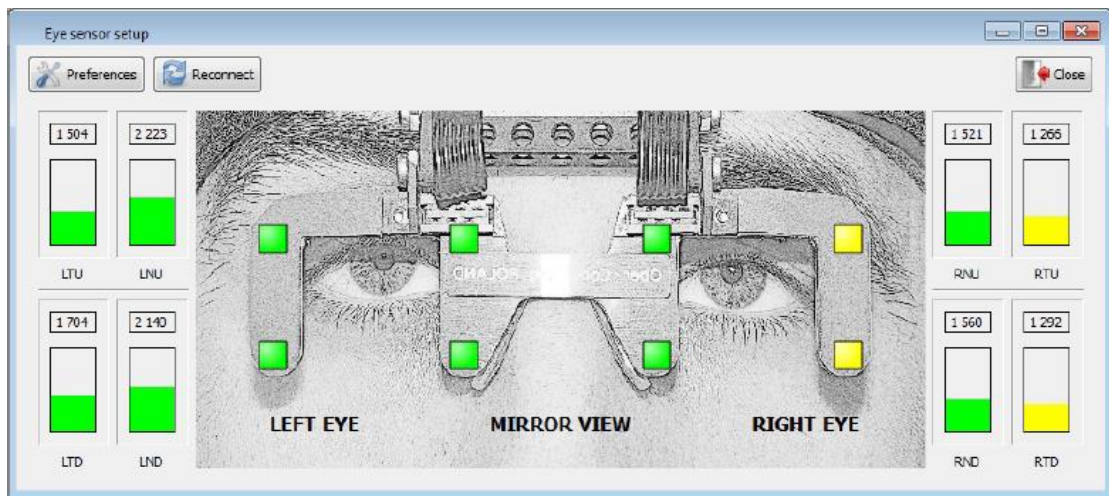
Η ερμηνεία των παραμέτρων ανίχνευσης που βλέπουμε σε αυτή την ενότητα είναι οι ακόλουθες:

1. Minimal Fixation (ms): η παράμετρος αυτή μετράει το ελάχιστο μήκος της καθήλωσης που πρέπει να προηγείται των σακκάδων που ανιχνεύονται.
2. Minimal duration (ms): η παράμετρος αυτή περιγράφει τη μικρότερη διάρκεια των σακκάδων που ανιχνεύονται.
3. Maximal duration (ms): η παράμετρος η συγκεκριμένη μας περιγράφει τη μεγαλύτερη διάρκεια των σακκάδων που ανιχνεύονται.
4. Initial velocity (deg/s): αυτή η παράμετρος περιγράφει την μικρότερη ταχύτητα από την αρχή της ανίχνευσης των σακκάδων.
5. Minimum peak velocity (deg/s): η παράμετρος αυτή περιγράφει την ελάχιστη κορυφή της ταχύτητας της ανίχνευσης των σακκάδων.
6. Minimum acceleration (deg/s²): η παράμετρος αυτή υποδηλώνει την ελάχιστη αρχική επιτάχυνση των σακκάδων.

7. Minimum amplitude (deg): η παράμετρος αυτή υποδηλώνει το ελάχιστο μήκος που απαιτείται για να ανιχνευτούν οι σακκάδες.
8. Maximum amplitude (deg): αυτή η παράμετρος υποδηλώνει το μέγιστο επιτρεπτό μήκος των σακκάδων που επισημάνεται ως ανιχνεύσιμο.

2.2.14. Ρύθμιση αισθητήρα κίνησης των ματιών.

Ο αισθητήρας κίνησης των ματιών παρέχει βοήθεια στη διαδικασία της τοποθέτησης του αισθητήρα στη σωστή θέση στο κεφάλι του χρήστη. Η μονάδα παρέχει την απλή απεικόνιση του αισθητήρα με την ένδειξη ενεργών στοιχείων φωτισμού, τα φωτεινά ορθογώνια σε πράσινο, κίτρινο ή κόκκινο χρώμα.

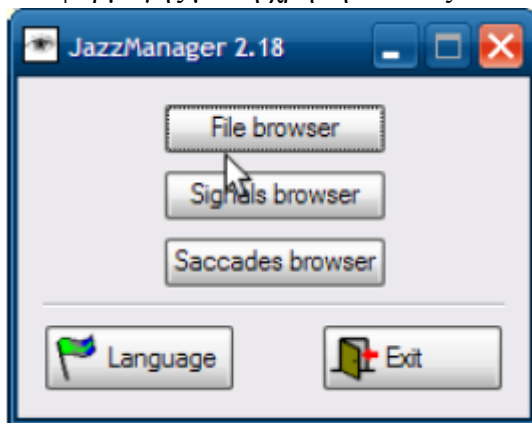


Εικόνα 2.31.: Παραθύρο ρύθμισης του αισθητήρα.

Τα ραβδογράμματα στα δεξιά και στα αριστερά του παραθύρου υποδηλώνουν το επίπεδο φωτισμού για κάθε ενεργό στοιχείο. Το πράσινο χρώμα αντιστοιχεί στο σωστό επίπεδο φωτισμού, το κίτρινο χρώμα υποδηλώνει όχι τόσο καλή ποιότητα επιπέδου φωτισμού αλλά το δέχεται το σύστημα μας και το κόκκινο εκφράζει πως το επίπεδο φωτισμού είναι εκτός εμβέλειας και το σύστημα δεν μπορεί να ξεκινήσει την καταγραφή των μετρήσεων.

2.3. Η εφαρμογή JazzManager.

Η εφαρμογή JazzManager μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιήγηση και την επεξεργασία των αρχείων των δεδομένων διεργασίας τα οποία περιέχουν φυσικά σήματα. Αυτά τα φυσικά σήματα έχουν καταγραφεί από την εφαρμογή JazzRecorder. Η εφαρμογή JazzManager αποτελείται από τρεις ενότητες. Οι ενότητες είναι η περιήγηση στα αρχεία, περιήγηση στα σήματα και περιήγηση στα σακκαδικά σήματα. Οι ενότητες εμφανίζονται από το κύριο παράθυρο της εφαρμογής με τη χρήση του δεξιού κουμπιού.



Εικόνα 3.0.: Το παράθυρο του κυρίως μενού από την εφαρμογή JazzManager.

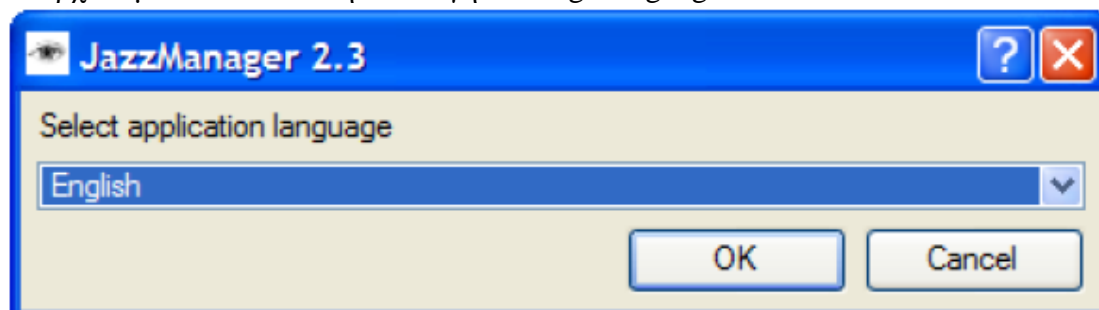
Η ενότητα, πρόγραμμα περιήγησης αρχείων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει την ακεραιότητα των αρχείων των δεδομένων και για την μετατροπή τους σε άλλες μορφές. Ακόμα επιτρέπει την αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε άλλο αρχείο δεδομένων, εξάγει σήματα σε αρχείο κειμένου και μετατρέπει τα επιλεγμένα σήματα σε αρχείο δυαδικής μορφής ή αρχείο ήχου. Επιπλέον ο “File browser” συμπληρώνει τα κενά ανάμεσα σε αρχεία του πακέτου δεδομένων που έχουν καταγραφεί, τα οποία έχουν δημιουργηθεί κατά τη μεταφορά τους από τον αισθητήρα στον υπολογιστή.

Η ενότητα πρόγραμμα περιήγησης σημάτων, επιτρέπει την οπτική ανάλυση του περιεχομένου του αρχείου, δηλαδή την ανάλυση φυσιολογικών σημάτων. Ο χρήστης μπορεί να βαθμονομήσει σήματα, να πάρει τα στατιστικά αποτελέσματα του θορύβου των σημάτων, να προσθέσει χρώμα και ετικέτες, να εκτυπώσει τα σήματα στο γραφικό αρχείο.

Η ενότητα πρόγραμμα περιήγησης σακκάδων, είναι η εξειδικευμένη μονάδα για την ανίχνευση και την ανάλυση των σακκαδικών κινήσεων στο σήμα της κίνησης των ματιών. Ο περιηγητής αυτός, επιτρέπει τον αυτόματο υπολογισμό των παραμέτρων ανίχνευσης σακκαδικών, την ανίχνευση σακκάδων στο επιλεγμένο σήμα κίνησης των ματιών και την εμφάνιση σακκαδικών προφίλ με κάποια στατιστικά στοιχεία.

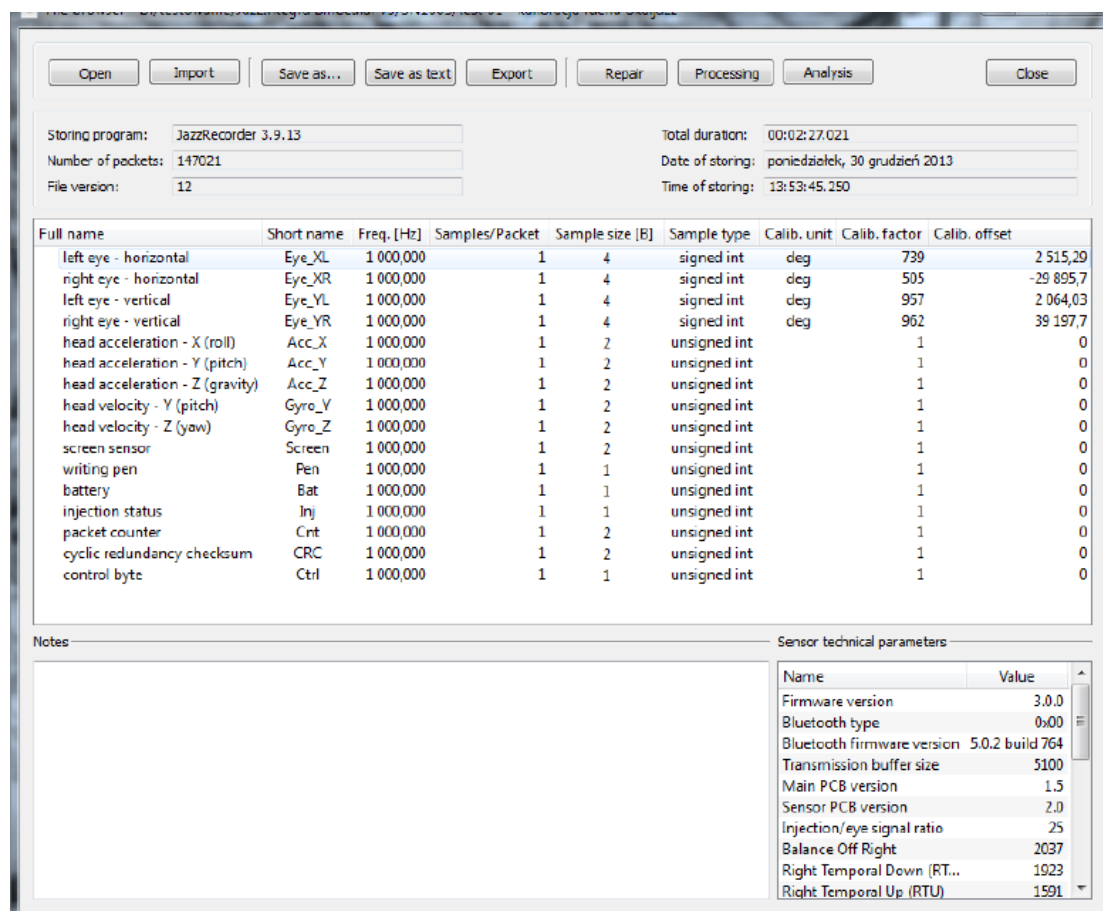
2.3.1. Επιλογή γλώσσας της εφαρμογής

Η εφαρμογή JazzManager είναι διαθέσιμη στην Αγγλική και στην Πολωνική γλώσσα. Η επιλογή της γλώσσας για τη διευκόλυνση της χρήσης της εφαρμογής, γίνεται από το αρχικό μενού και από την επιλογή “Change language”.



Εικόνα 3.1.: Το παράθυρο για την επιλογή της γλώσσας.

2.3.2. File Browser



Εικόνα 3.2.: Το κεντρικό παράθυρο της ενότητας “File browser”. Εμφανίζει πληροφορίες για τα αρχεία δεδομένων και για τα σήματα που είναι καταγεγραμμένα σε αυτά τα αρχεία.

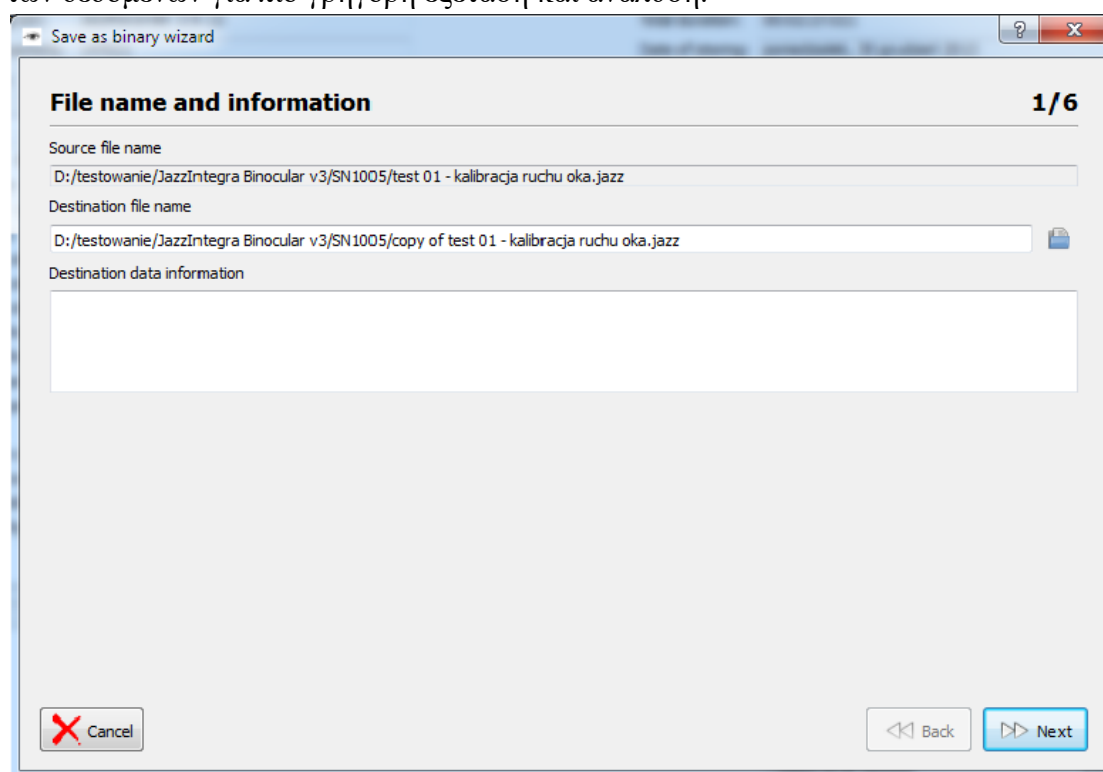
2.3.3. Εισαγωγή EDF (European Data File) ή BDF BioSemi Data File

Η εφαρμογή JazzManager είναι ικανή να εισάγει EDF ή BDF αρχεία μετατρέποντας τα σε αρχεία δεδομένων jazz. Αυτή η επιλογή προορίζεται κυρίως για την ανάλυση των δεδομένων του σήματος της κίνησης των ματιών που καταγράφονται μαζί με τα δεδομένα EEG.

Πατώντας το κουμπί εισαγωγής τα δεδομένα αρχεία EDF/BDF έχουν επιλεγθεί. Η διαδικασία μετατροπής έχει αυτόματα ολοκληρωθεί και όλα τα δεδομένα των σημάτων εμφανίζονται στα επιλεγμένα αρχεία. Τα καινούρια αρχεία Jazz έχουν δημιουργηθεί με το ίδιο όνομα όπως όταν ήταν EDF/BDF αρχεία.

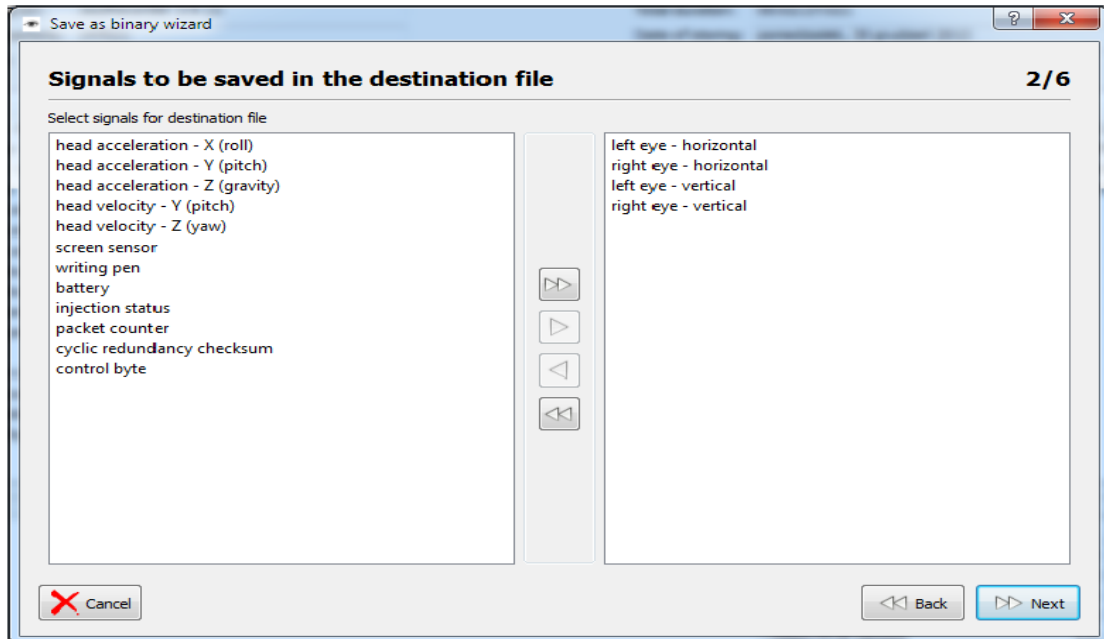
2.3.4. Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων στο αρχείο δεδομένων της Jazz.

Από τα ανοιχτά αρχεία δεδομένων Jazz, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει κάποια ή όλα τα σήματα και να τα μεταφέρει σε άλλο αρχείο δεδομένων Jazz. Η αποθήκευση των επιλεγμένων σημάτων είναι χρήσιμη για τη δημιουργία αρχείων με μικρότερο ποσό των δεδομένων για πιο γρήγορη εξέταση και ανάλυση.



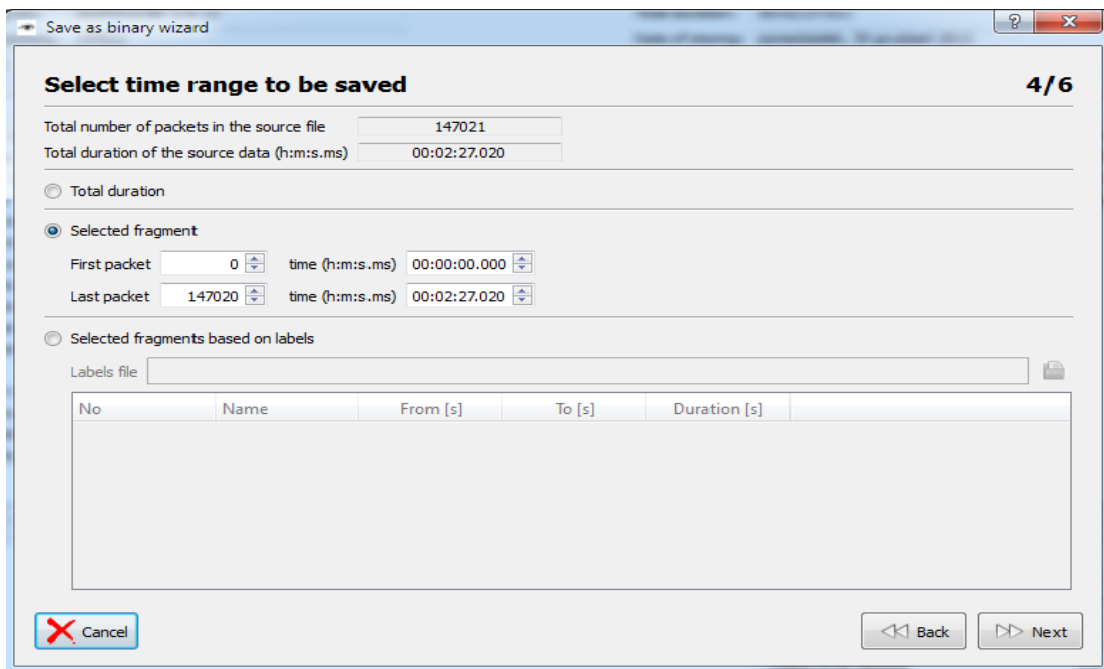
Εικόνα 3.3.: Αποθήκευση σημάτων σε άλλο αρχείο δεδομένων – οδηγός αποθήκευσης.

Στο πρώτο βήμα της καταγραφής το όνομα και το μονοπάτι προορισμού πρέπει να είναι επιλεγμένα. Στο πεδίο Destination Data information ο χρήστης μπορεί να εισάγει επιπλέον πληροφορίες για τα αποθηκευμένα δεδομένα. Η διαδικασία συνεχίζεται με το πάτημα του κουμπιού Next.

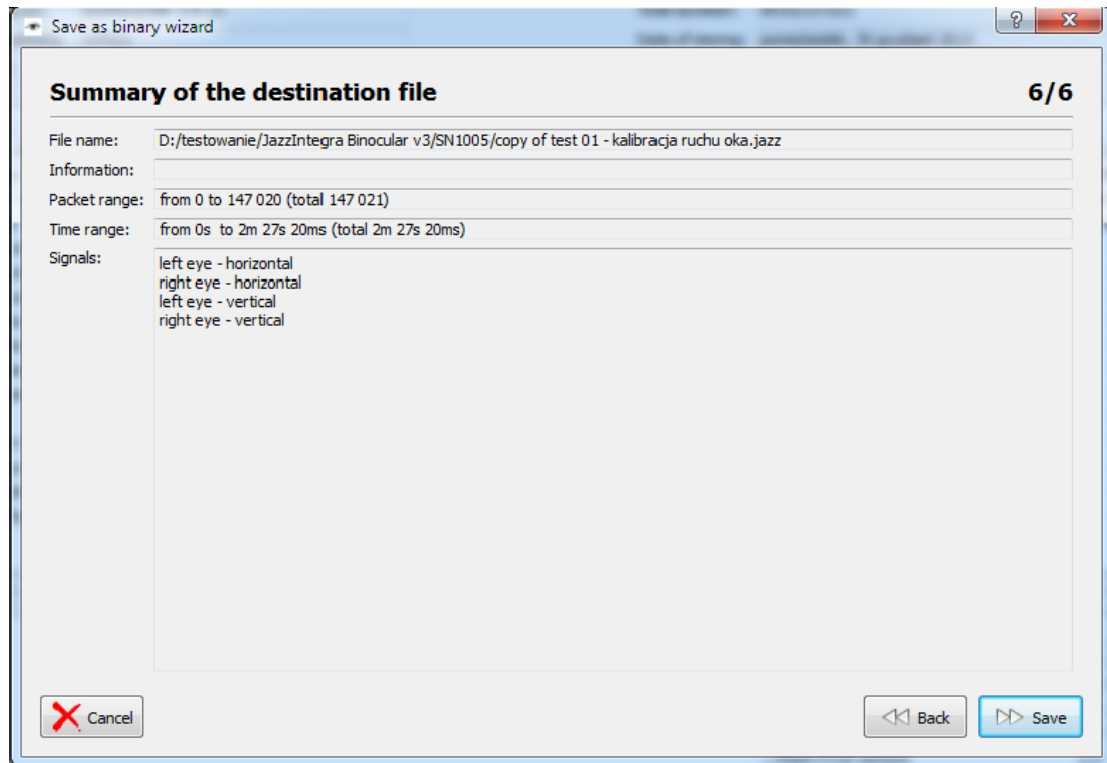


Εικόνα 3.4.: Αποθήκευση σημάτων σε άλλο αρχείο δεδομένων – οδηγός αποθήκευσης.

Στη δεύτερη σελίδα του οδηγού τα σήματα πρέπει να είναι επιλεγμένα. Το μονό βέλος επισημάνει τα σήματα και το διπλό βέλος τα μετακινεί. Τα σήματα που βρίσκονται στη δεξιά στήλη είναι εκείνα που θα αποθηκευτούν στο επιλεγμένο αρχείο προορισμού του προηγούμενου βήματος.



Εικόνα 3.5.: Αποθήκευση σημάτων σε άλλο αρχείο δεδομένων – οδηγός αποθήκευσης.

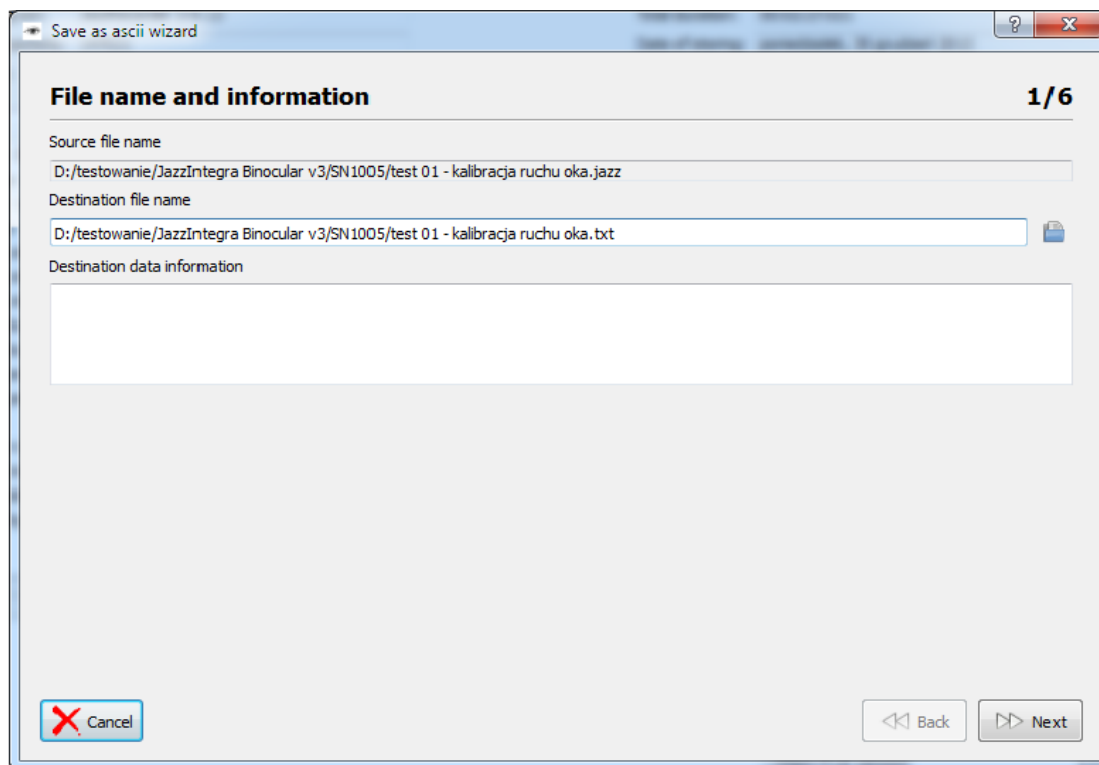


Εικόνα 3.6.: Αποθήκευση σημάτων σε άλλο αρχείο δεδομένων – οδηγός αποθήκευσης.

Η τελευταία σελίδα του οδηγού εμφανίζει μια περίληψη των επιλογών που έχει κάνει ο χρήστης.

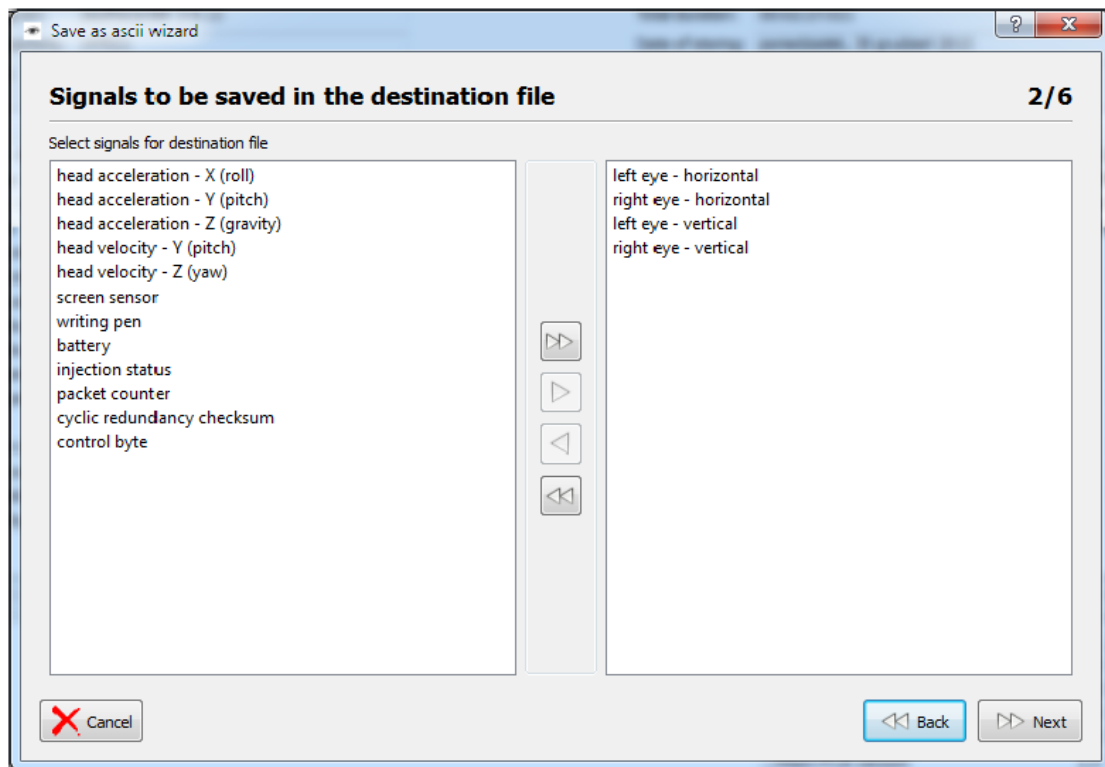
2.3.5. Αποθήκευση των επιλεγμένων σημάτων στο αρχείο κειμένου.

Τα επιλεγμένα σήματα μπορούν να αποθηκευτούν σε αρχείο κειμένου. Για να συμβεί αυτό πρέπει να επιλεγθεί η εντολή Save as text button.



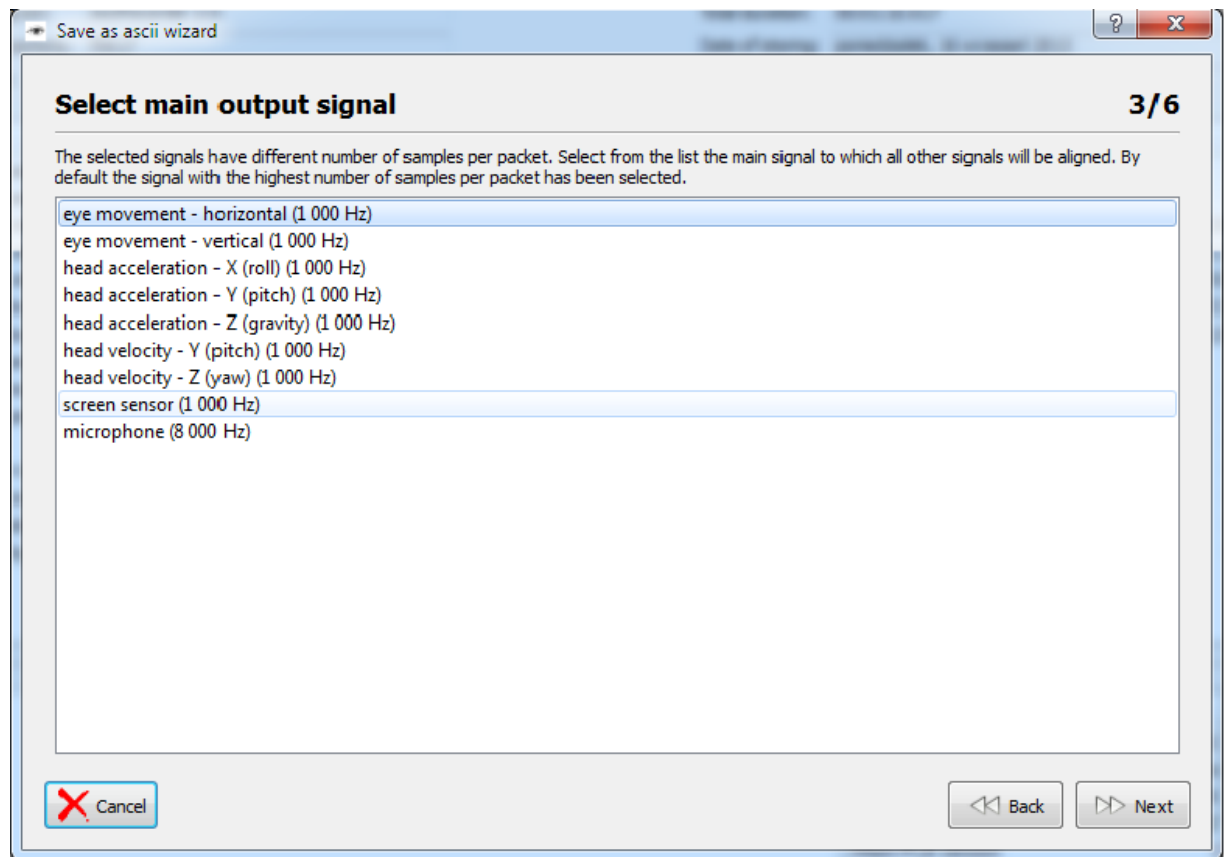
Εικόνα 3.7.: Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε αρχείο κειμένου. – σελίδα 1

Στο πρώτο βήμα της καταγραφής ο προορισμός και το μονοπάτι του αρχείου πρέπει να επιλέγεται. Στο πεδίο “Data Destination file” ο χρήστης μπορεί να προσθέσει επιπλέον σημειώσεις.



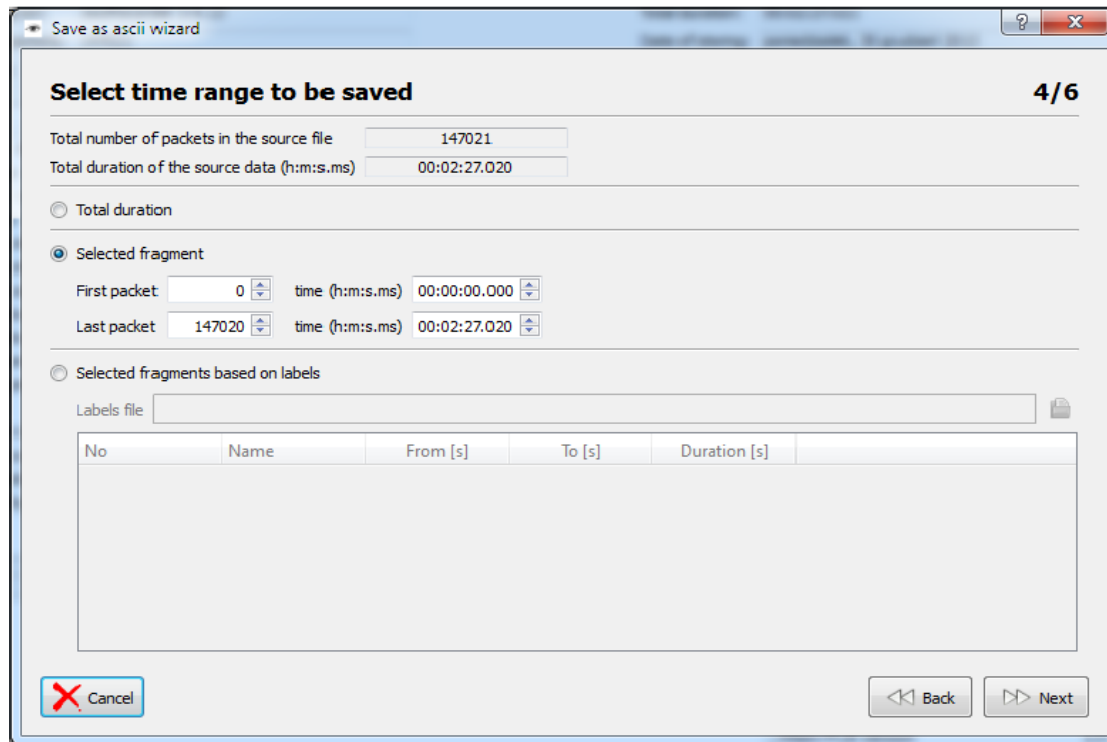
Εικόνα 3.8.: Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε αρχείο κειμένου. – σελίδα 2

Σε αυτό το πεδίο τα σήματα που προορίζονται για αποθήκευση θα πρέπει να επιλεγτούν. Το μονό βέλος, που βλέπουμε στην μέση του παραθύρου, μετακινεί το επιλεγμένο σήμα από τη μια λίστα στην άλλη. Τα σήματα της λίστας που βρίσκεται στο δεξί μέρος είναι εκείνα που έχουν αποθηκευτεί στο αρχείο προορισμού. Πατάμε το “Next” για να προχωρήσουμε.



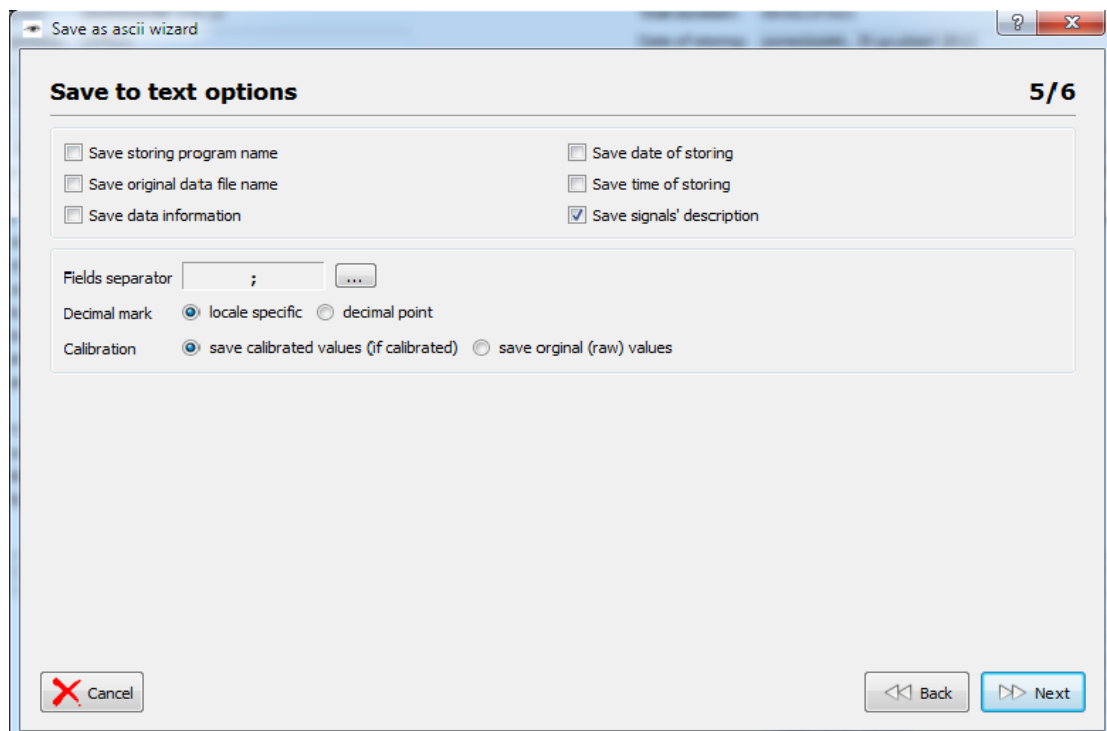
Εικόνα 3.9.: Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε αρχείο κειμένου. – σελίδα 3

Τα επιλεγμένα σήματα θα μπορούσαν να έχουν διαφορετική συχνότητα δειγματοληψίας. Σε μια τέτοια περίπτωση ο χρήστης διαλέγει το βασικό σήμα, στο οποίο όλα τα υπόλοιπα σήματα, θα ευθυγραμμιστούν. Το βασικό σήμα θα αποθηκευτεί στη μορφή ενός δείγματος ανά γραμμή, ενώ για τα σήματα με μικρότερη συχνότητα δειγματοληψίας, τα δείγματα θα αντιγράφονται. Για τα σήματα με υψηλότερη συχνότητα δειγματοληψίας τα δείγματα θα υποδιαιρούνται.



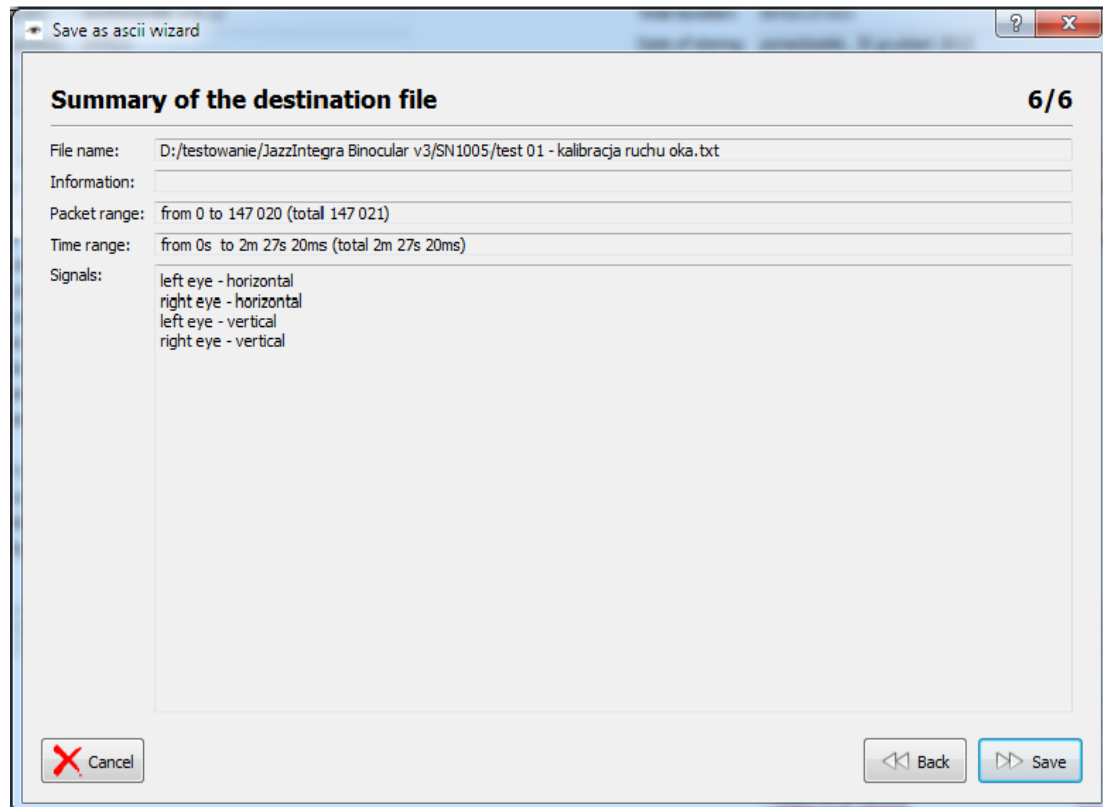
Εικόνα 3.10.: Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε αρχείο κειμένου. – σελίδα 4

Σε αυτή τη σελίδα επιλέγουμε την χρονική περίοδο για την αποθήκευση του σήματος.



Εικόνα 3.11.: Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε αρχείο κειμένου. – σελίδα 5

Στο αρχείο προορισμού περιλαμβάνονται επιπλέον πληροφορίες όπως το όνομα του προγράμματος που πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία, το όνομα της πηγής των αρχείων JAZZ, επιπλέον πληροφορίες για τα δεδομένα, ημερομηνία και ώρα της αποθήκευσης και περιγραφή του κάθε σήματος.



Εικόνα 3.12.: Αποθήκευση επιλεγμένων σημάτων σε αρχείο κειμένου. – σελίδα 6

Στην τελευταία σελίδα εμφανίζεται η περίληψη των επιλογών του χρήστη. Μετά από μια επαλήθευση πατάμε το κουμπί “Finish”.

2.3.6. Εξαγωγή σήματος στο αρχείο της επιλεγμένης μορφής

Αυτή η επιλογή επιτρέπει την εξαγωγή ενός σήματος στο επιλεγμένο αρχείο για να γίνει αργότερα η ανάλυση του και σε οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή.

Από τη στιγμή που ο χρήστης επιλέξει “Export Signal” η εφαρμογή θα ρωτήσει για το σήμα που θα γίνει εξαγωγή ή για το σήμα που είναι ήδη επιλεγμένο. Στη συνέχεια θα επιλεγθεί το όνομα και η διαδρομή για το αρχείο προορισμού.

Στον τύπο αρχείου που κατατέθηκε θα πρέπει να επιλεγεί η επιθυμητή μορφή εξαγωγής. Υπάρχουν τρεις τύποι μορφής διαθέσιμοι, οι οποίοι είναι Αρχείο κειμένου, Δυαδικό αρχείο και αρχείο κυματομορφής.

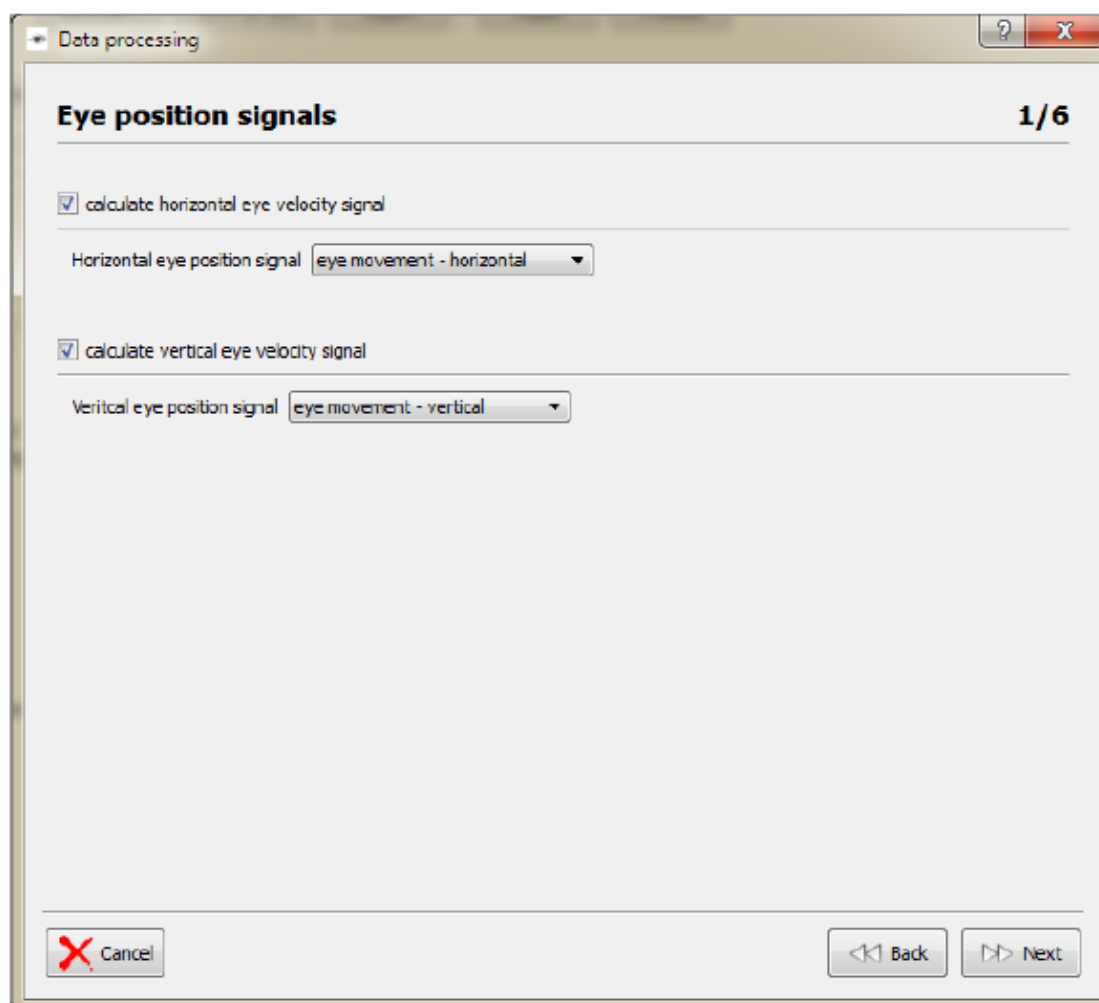
2.3.7. Επισκευή και κάλυψη των κενών σε πακέτα δεδομένων

Η επιλογή της επισκευής επιτρέπει τη γραμμική παρεμβολή των τιμών του δείγματος που λείπουν, τα οποία χάθηκαν κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των δεδομένων από τον αισθητήρα στον υπολογιστή. Για την προετοιμασία της γραμμικής παρεμβολής των χαμένων δεδομένων, τα δεδομένα θα πρέπει να περιέχουν το σήμα Μετρητή πακέτων, ώστε ο αλγόριθμος που καλύπτει τα κενά των δεδομένων να βρίσκει τα χαμένα πακέτα.

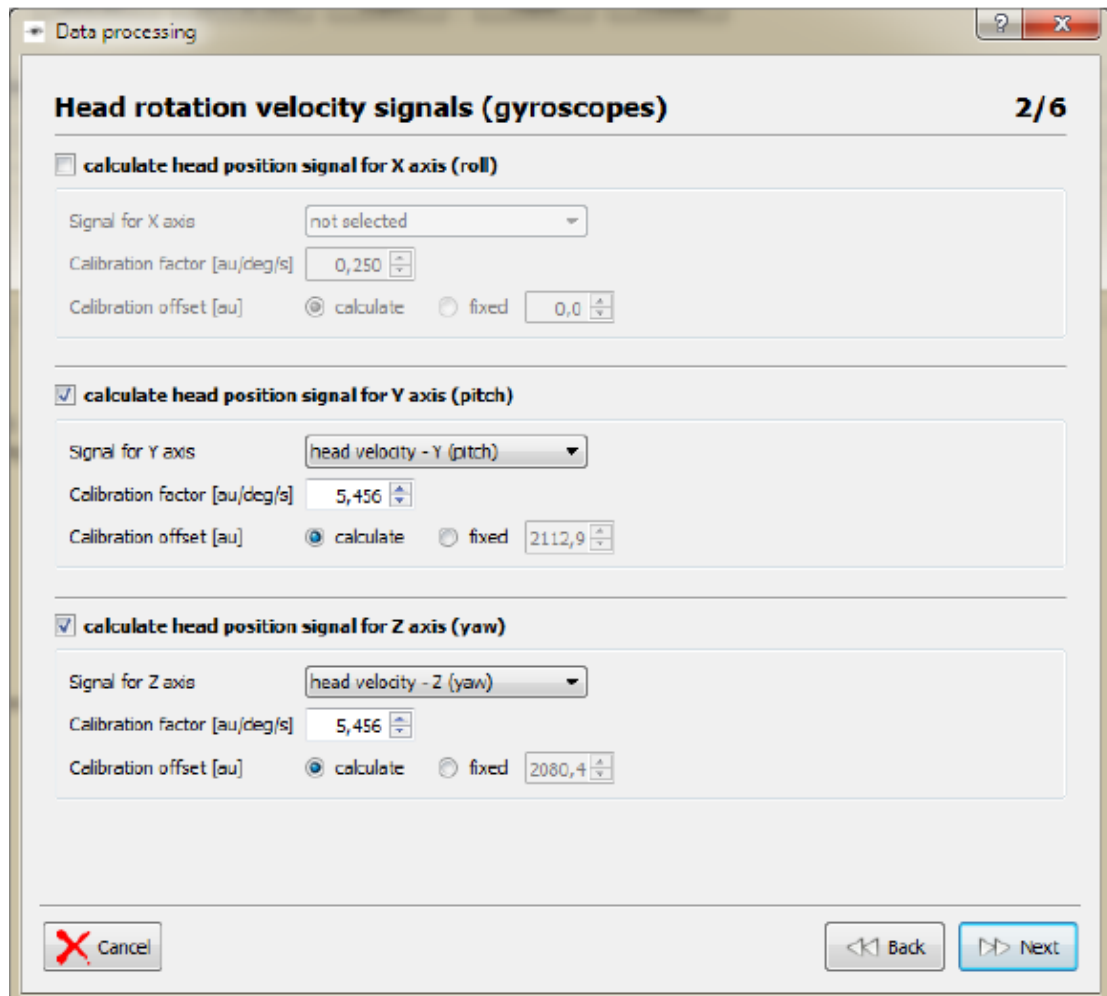
2.3.8. Επεξεργασία Δεδομένων

Αυτή η επιλογή επιτρέπει την επεξεργασία των φυσικών σημάτων που έχουν καταγραφεί από το σύστημα του πολυαισθητήρα JAZZ-pono. Η επεξεργασία περιλαμβάνει τα σήματα της κίνησης των ματιών στον σταυρό βαθμονόμησης από την ταχύτητα περιστροφής του κεφαλιού, της ταχύτητας των ματιών, της θέσης του κεφαλιού, της κλίσης της κεφαλής σε υπολογισμό μοιρών και τον υπολογισμό του καρδιακού ρυθμού. Για την εκκίνηση της επεξεργασίας χρησιμοποιήθηκε το κουμπί “Process”.

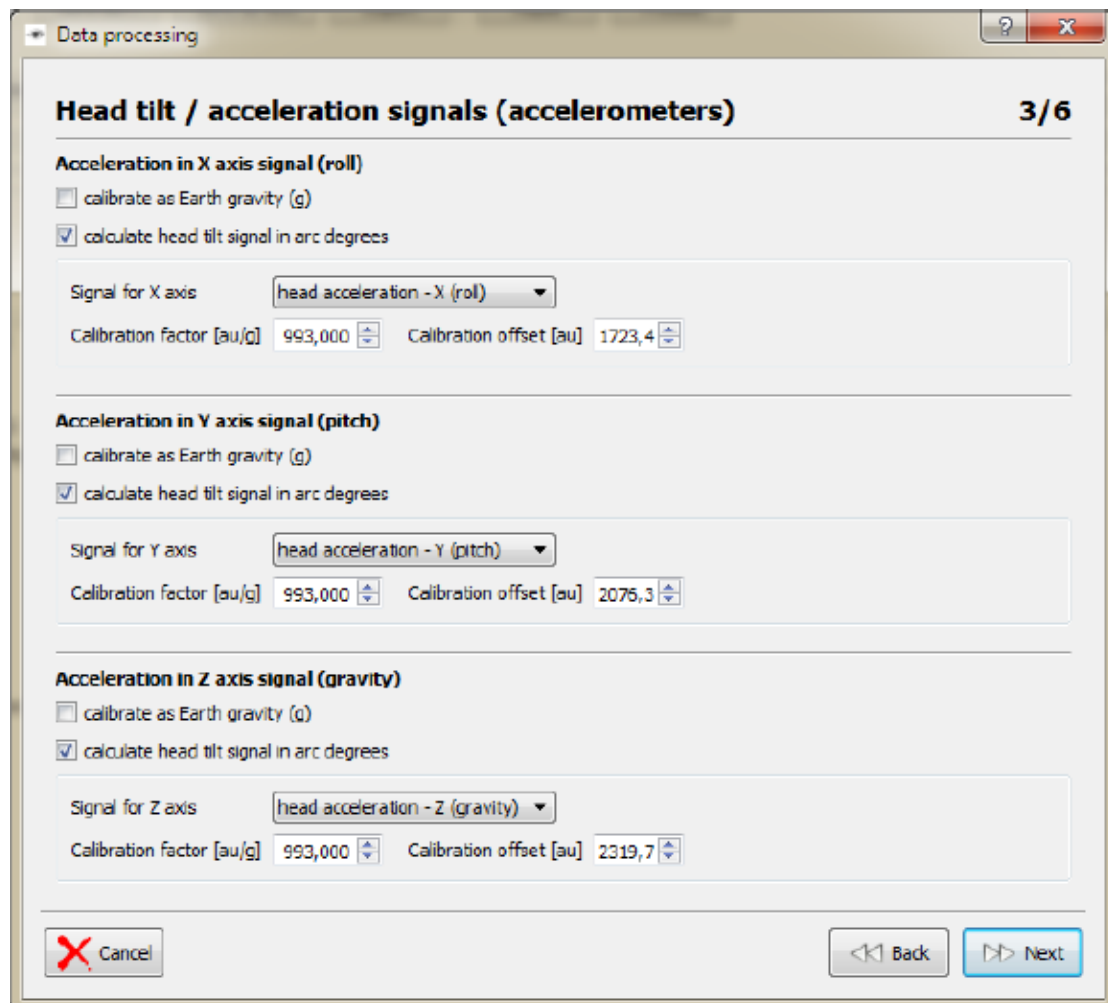
Παρακάτω φαίνεται η διαδικασία και οι επιλογές της επεξεργασίας των δεδομένων.



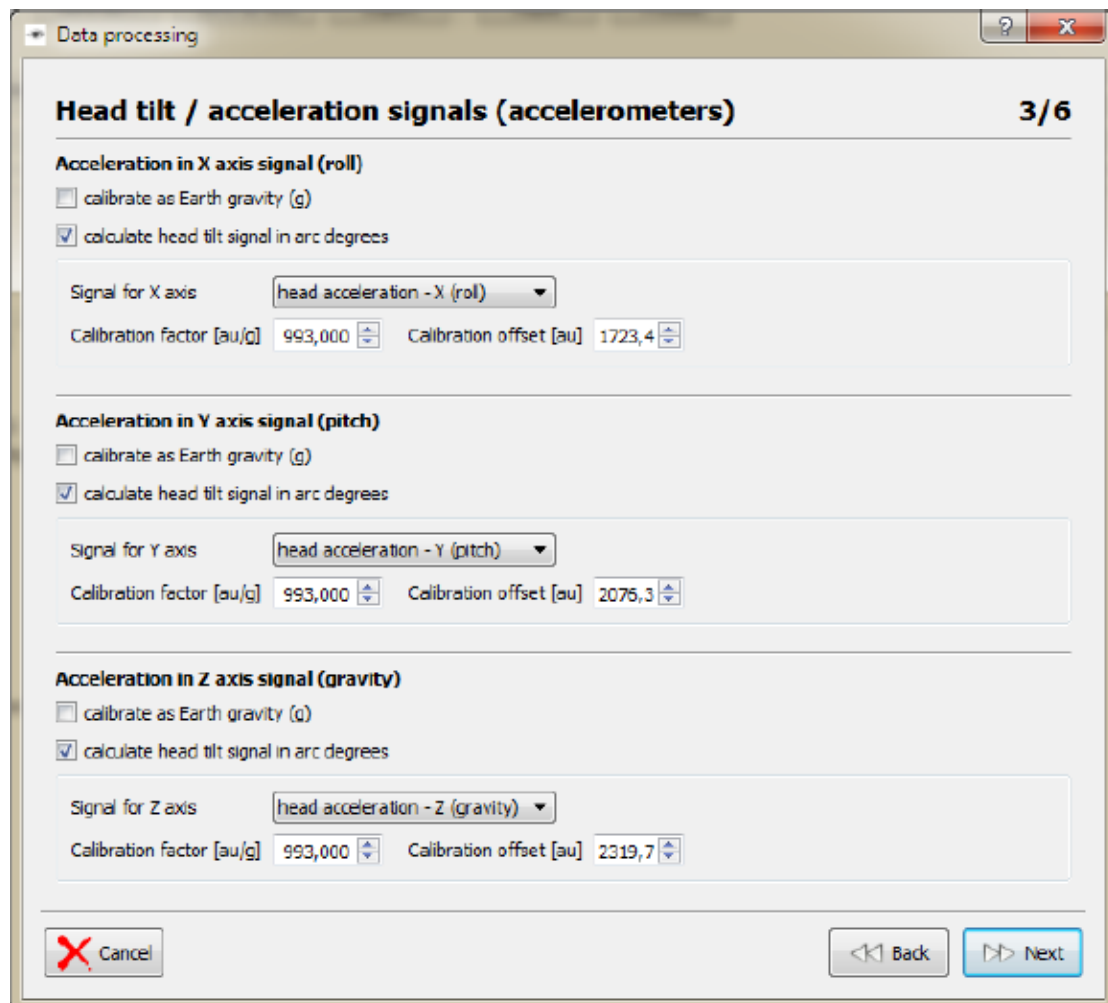
Εικόνα 3.13.: το παράθυρο διαλόγου της επεξεργασίας των δεδομένων – σήμα της κίνησης των ματιών.



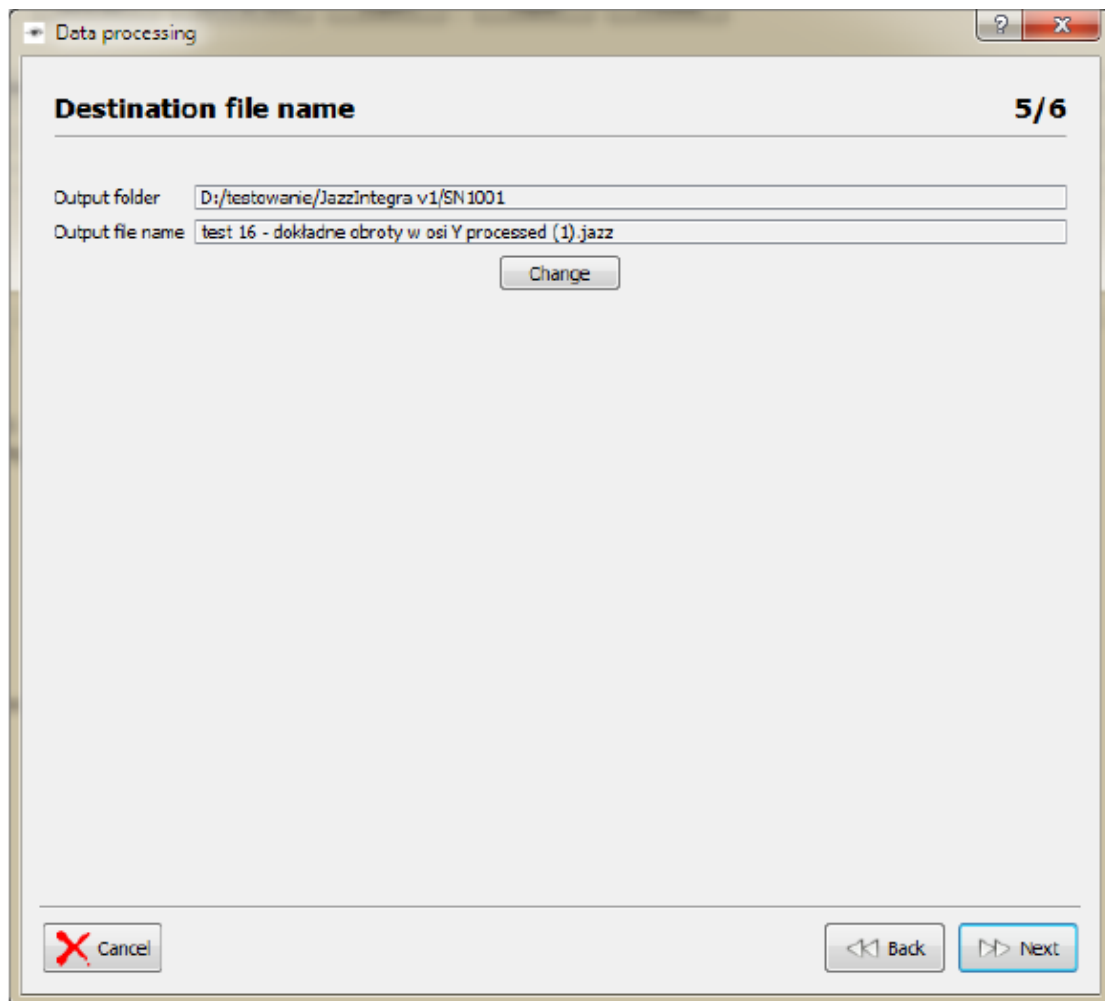
Εικόνα 3.14.: το παράθυρο διαλόγου της επεξεργασίας των δεδομένων – σήμα της ταχύτητας περιστροφής του κεφαλιού του χειριστή.



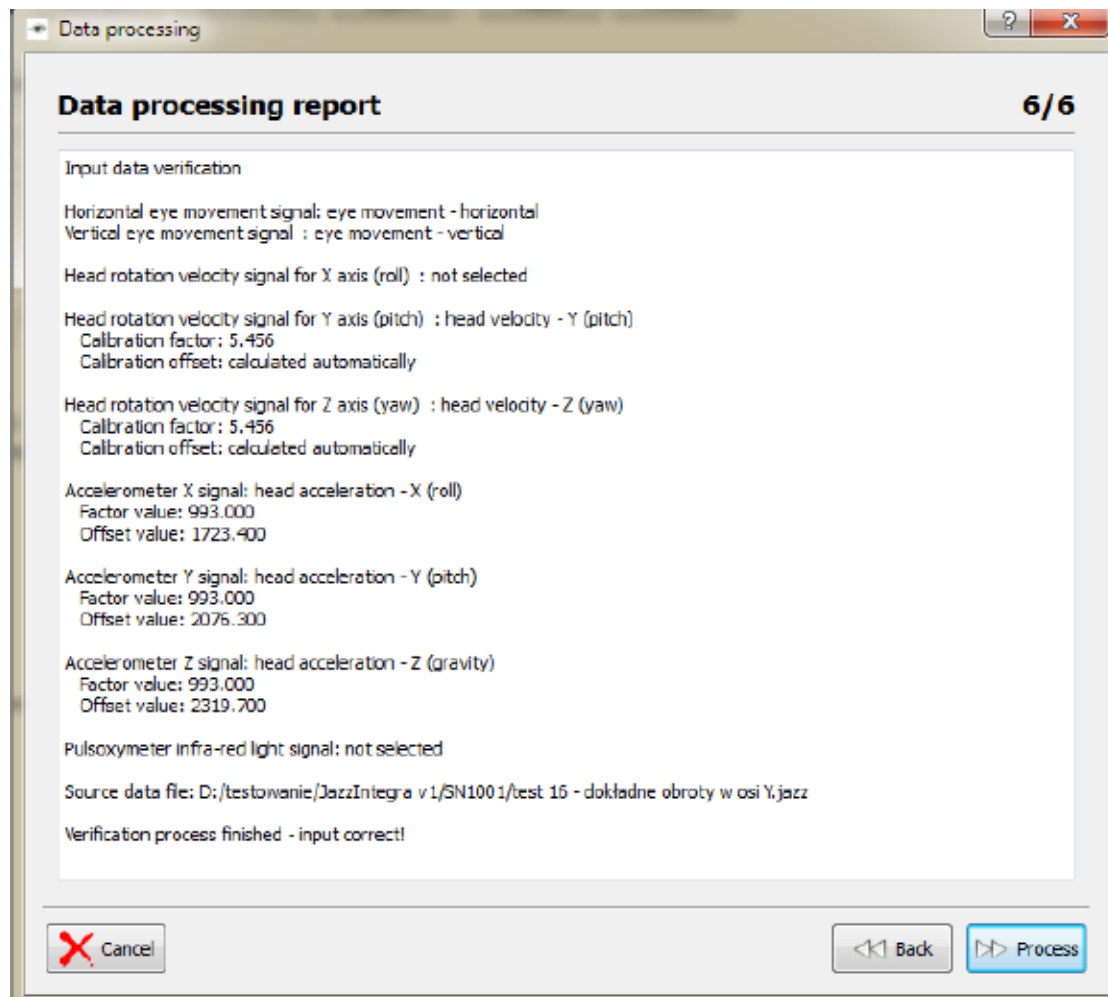
Εικόνα 3.15.: το παράθυρο διαλόγου της επεξεργασίας των δεδομένων – σήμα της επιτάχυνσης του κεφαλιού του χειριστή.



Εικόνα 3.16.: το παράθυρο διαλόγου της επεξεργασίας των δεδομένων – σήμα του ρυθμού της καρδιάς.



Εικόνα 3.17.: το παράθυρο διαλόγου της επεξεργασίας των δεδομένων – σελίδα επιλογής προορισμού αρχείου.



Εικόνα 3.18.: το παράθυρο διαλόγου της επεξεργασίας των δεδομένων – σελίδα αναφοράς της επεξεργασίας.

2.3.9. Ανάλυση Δεδομένων

Η ανάλυση δεδομένων δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να υπολογιστούν διάφορα στατιστικά στοιχεία από τα αποθηκευμένα δεδομένα σε αρχεία Jazz. Τα στατιστικά στοιχεία βασίζονται στα βαθμονομημένα και επεξεργασμένα σήματα. Η ανάλυση καλύπτει την κίνηση των ματιών, τη σταθεροποίηση, το ανοιγόκλειμα των ματιών, την κλίση της κεφαλής και την περιστροφή αυτής.

Η εφαρμογή προσπαθεί να εντοπίσει αυτόματα τα σήματα από το αρχείο δεδομένων στις αντίστοιχες ενότητες ανάλυσης.

Για την επίτευξη της πλήρους ανάλυσης των δεδομένων θα πρέπει πρώτα να εκτελεσθεί μια σειρά σημαντικών βημάτων. Τα βήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

1. Σωστή βαθμονόμηση όλων των σημάτων που πρόκειται να αναλυθούν, χρησιμοποιώντας εργαλεία που είναι διαθέσιμα στο σύστημα Jazz-Recorder.
2. Ανίχνευση σακκαδικών και ανοιγοκλείματα των βλεφάρων των ματιών, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα περιήγησης σακκαδικών της εφαρμογής JazzManager και πρέπει να αποθηκεύονται σε αρχείο τύπου με προέκταση “sacc”.
3. Επεξεργασία των δεδομένων Jazz χρησιμοποιώντας την επιλογή επεξεργασίας στη λειτουργική μονάδα του προγράμματος περιήγησης αρχείων. Αυτό το βήμα απαιτείται σε περίπτωση που σχεδιαστεί η ανάλυση της κλίσης και των περιστροφών της κεφαλής του χειριστή.
4. Χρησιμοποιώντας τη μονάδα του προγράμματος περιήγησης σημάτων δημιουργούν ετικέτες χρονικής περιόδου για τις επιθυμητές περιόδους ανάλυσης.

Τις στήλες που μπορεί κανείς να βρει στα αποτελέσματα της ανάλυσης περιγράφονται παρακάτω. Οι συντομογραφίες για κάθε παράμετρο είναι ίδιες με εκείνες στα αποτελέσματα. Ο αριθμός των στηλών εξαρτάται από τις επιλογές της ανάλυσης που έκανε ο χειριστής.

Χρονικές παραμέτρους των επιλεγμένων περιόδων ανάλυσης.

Period (Περίοδος) – όνομα της ανάλυσης περιόδου

Begin [s] (Αρχή) – ο χρόνος έναρξης της ανάλυσης σε δευτερόλεπτα

End [s] (Τέλος) – ο χρόνος λήξης της ανάλυσης σε δευτερόλεπτα

Duration [s] (Διάρκεια) – η διάρκεια της ανάλυσης σε δευτερόλεπτα

Επιλογές ανάλυσης της κίνησης των οφθαλμών.

Eye_HorzAvg [deg] – Μέση τιμή της θέσης των ματιών στον οριζόντιο άξονα

Eye_HorzSD [deg] – Τυπική απόκλιση της θέσης των ματιών στον οριζόντιο άξονα.

Eye_HorzMin [deg] – Ελάχιστη τιμή της θέσης των ματιών στον οριζόντιο άξονα.

Eye_HorzMax [deg] – Μέγιστη τιμή της θέσης των ματιών στον οριζόντιο άξονα

Eye_HorzRange [deg] – Εύρος της θέσης των ματιών στον οριζόντιο άξονα

Αντίστοιχα και για τον κατακόρυφο άξονα υπάρχουν οι επιλογές ανάλυσης

Eye_VertAvg [deg] – Μέση τιμή της θέσης των ματιών στον κατακόρυφο άξονα

Eye_VertSD [deg] – Τυπική απόκλιση της θέσης των ματιών στον κατακόρυφο άξονα

Eye_VertMin [deg] – Ελάχιστη τιμή της θέσης των ματιών στον κατακόρυφο άξονα

Eye_VertMax [deg] – Μέγιστη τιμή της θέσης των ματιών στον κατακόρυφο άξονα

Eye_VertRange [deg] – Εύρος της θέσης των ματιών στον κατακόρυφο άξονα

EyeVel_HorzAvg [deg/s] – Μέση τιμή της ταχύτητας του ματιού στον οριζόντιο άξονα

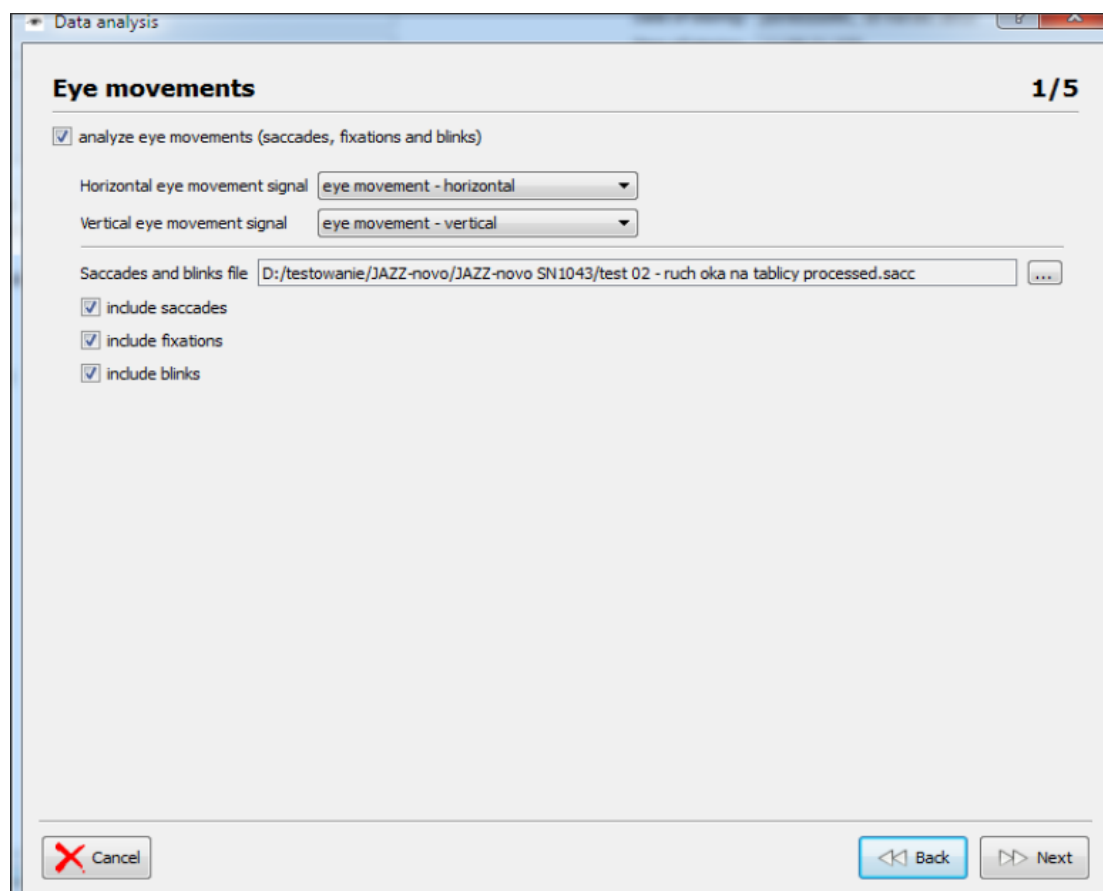
EyeVel_HorzSD [deg/s] – Τυπική απόκλιση της ταχύτητας του ματιού στον οριζόντιο άξονα

EyeVel_HorzMax [deg/s] – Μέγιστη τιμή της ταχύτητας του ματιού στον οριζόντιο άξονα

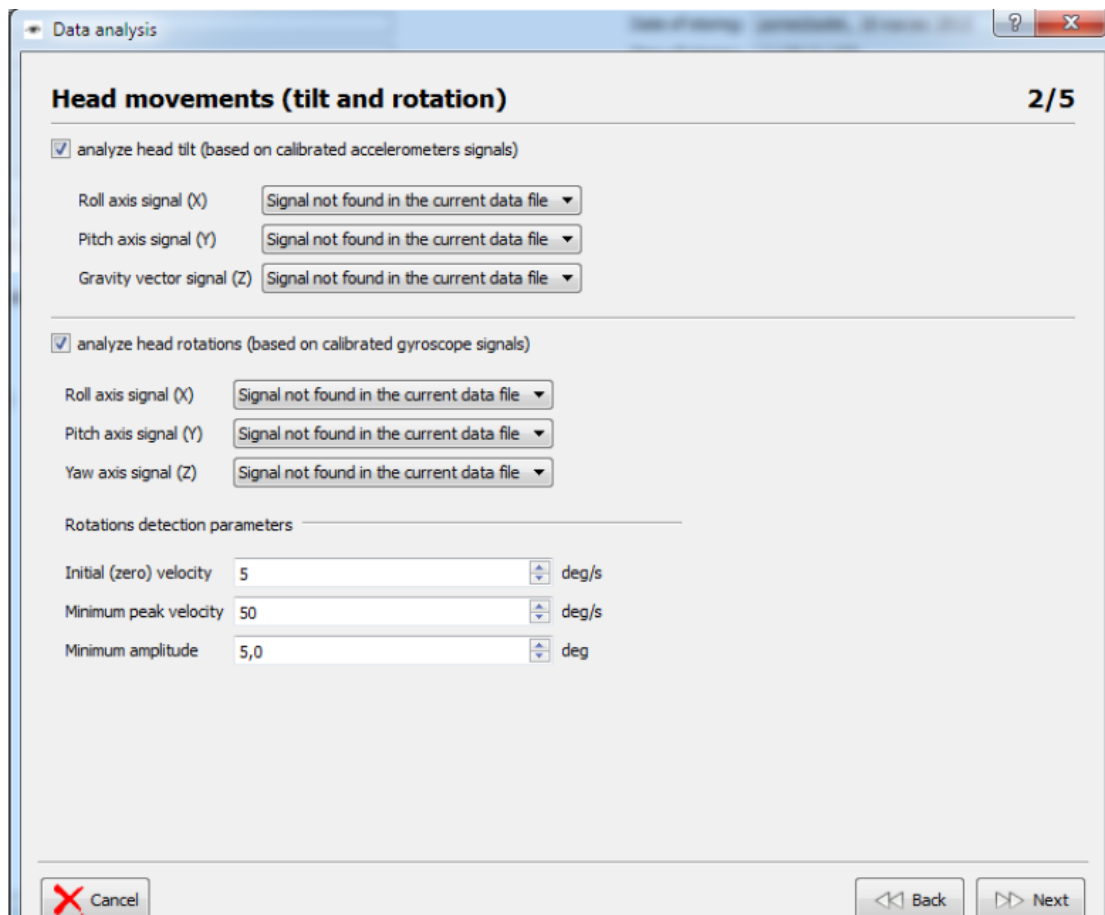
EyeVel_VertAvg [deg/s] – Μέση τιμή της ταχύτητας του ματιού στον κατακόρυφο άξονα

EyeVel_VertSD [deg/s] – Τυπική απόκλιση της ταχύτητας του ματιού στον κατακόρυφο άξονα

EyeVel_VertMax [deg/s] – Μέγιστη τιμή της ταχύτητας στον κατακόρυφο άξονα

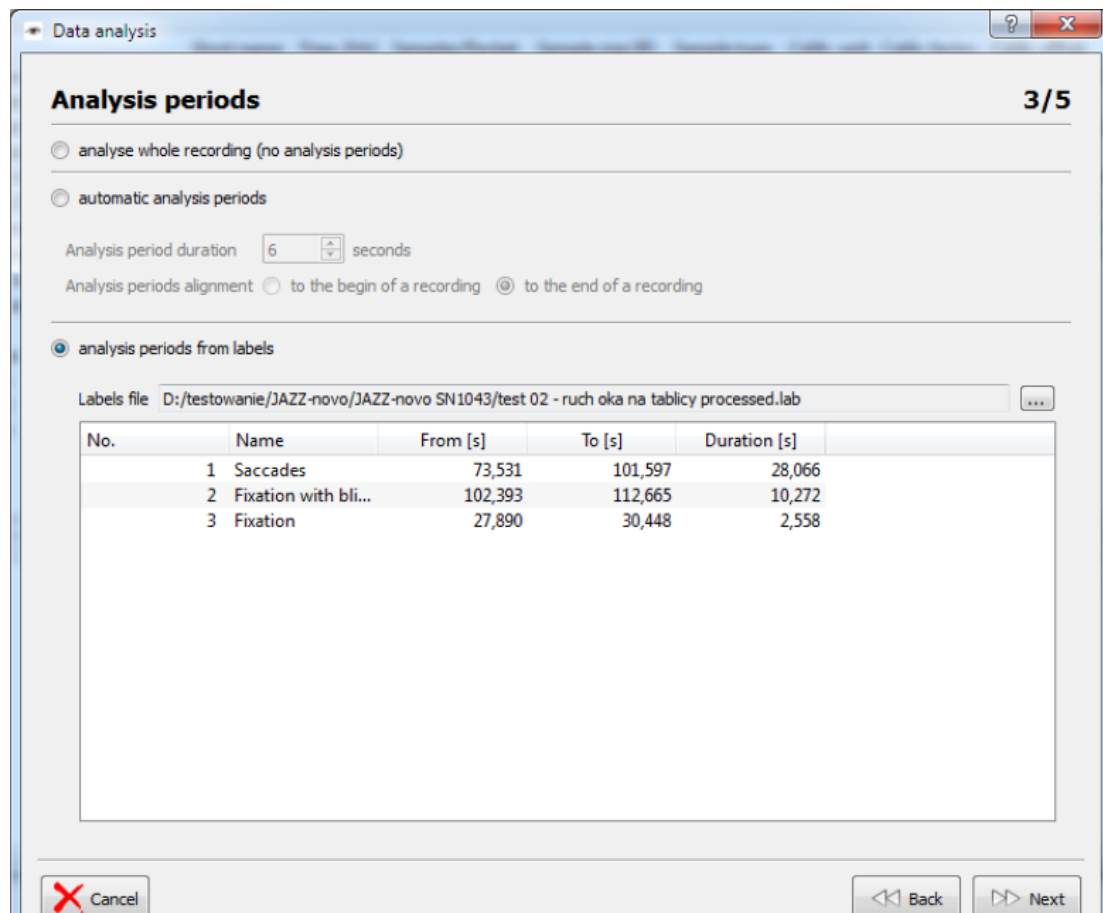


Εικόνα 3.19.: Ανάλυση Δεδομένων – σελίδα ρυθμίσεων ανάλυσης της κίνησης των ματιών.



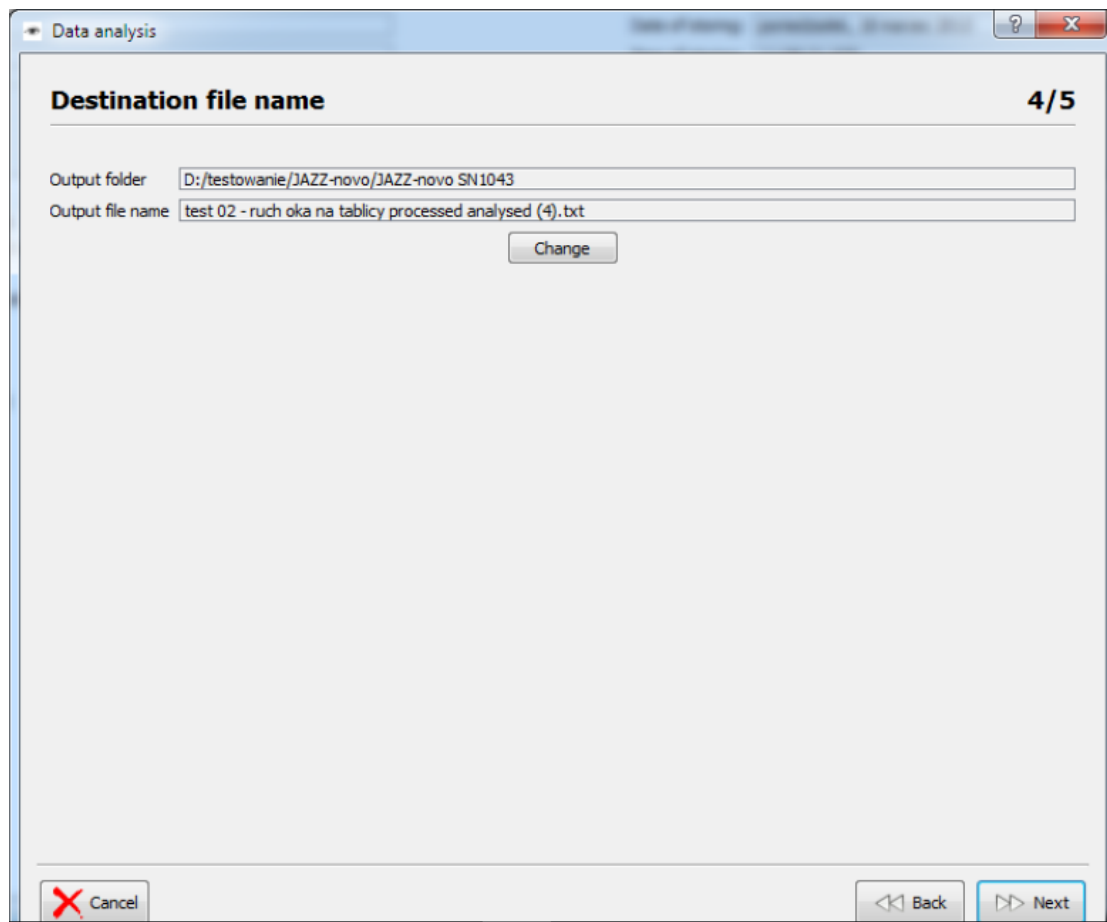
Εικόνα 3.20.: Ανάλυση Δεδομένων – σελίδα ρυθμίσεων ανάλυσης της κίνησης του κεφαλιού του χειριστή.

Η ρύθμιση αυτή επιτρέπει στον χρήστη την ανάλυση των κινήσεων του κεφαλιού. Υπάρχουν δύο ενότητες διαθέσιμες που σχετίζονται πρώτα με τις κλίσεις της κεφαλής και δεύτερον με τις περιστροφές της κεφαλής.

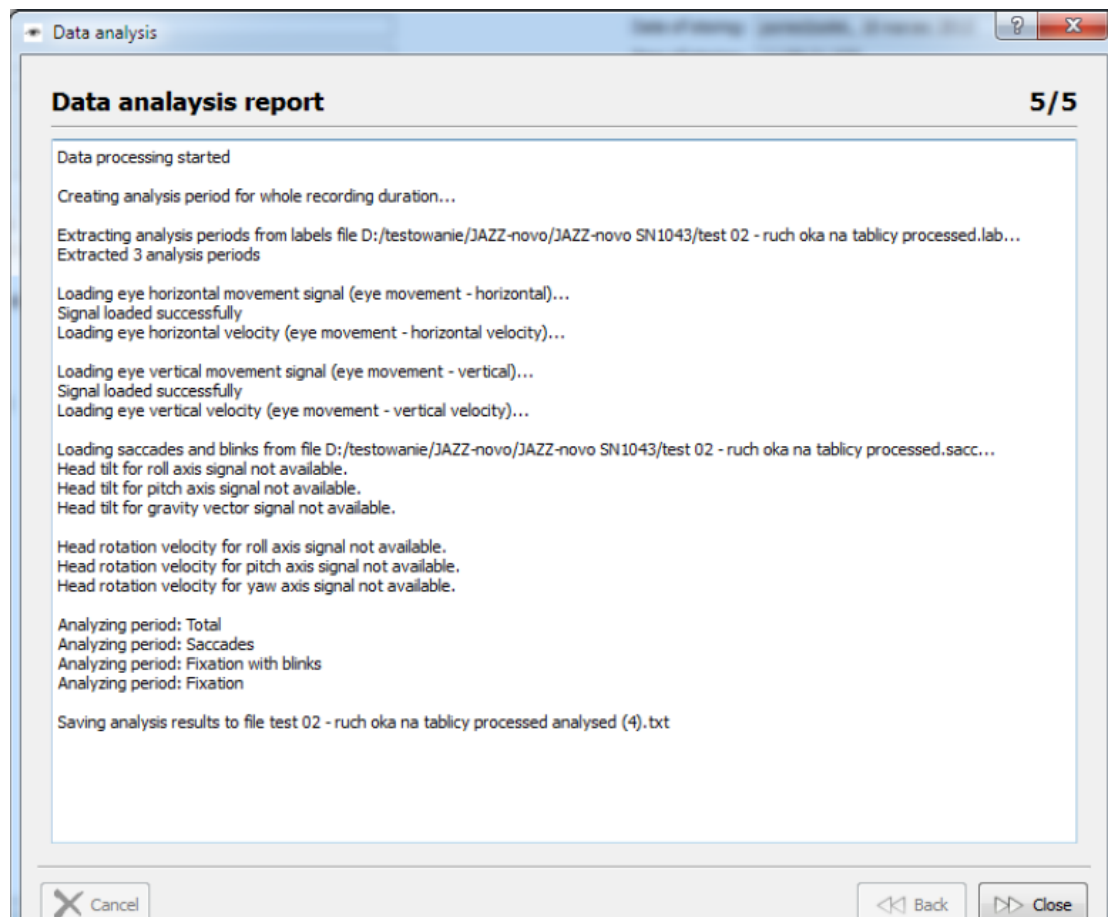


Εικόνα 3.21.: Ανάλυση Δεδομένων – σελίδα ρυθμίσεων ανάλυσης της περιόδου των σημάτων.

Η ανάλυση αυτή εκτελείται για όλα τα σήματα που έχουν καταγραφεί, ωστόσο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και επιπλέον περιόδους για ανάλυση.



Εικόνα 3.22.: Ανάλυση Δεδομένων – σελίδα ρυθμίσεων αρχείου προορισμού αποθήκευσης.

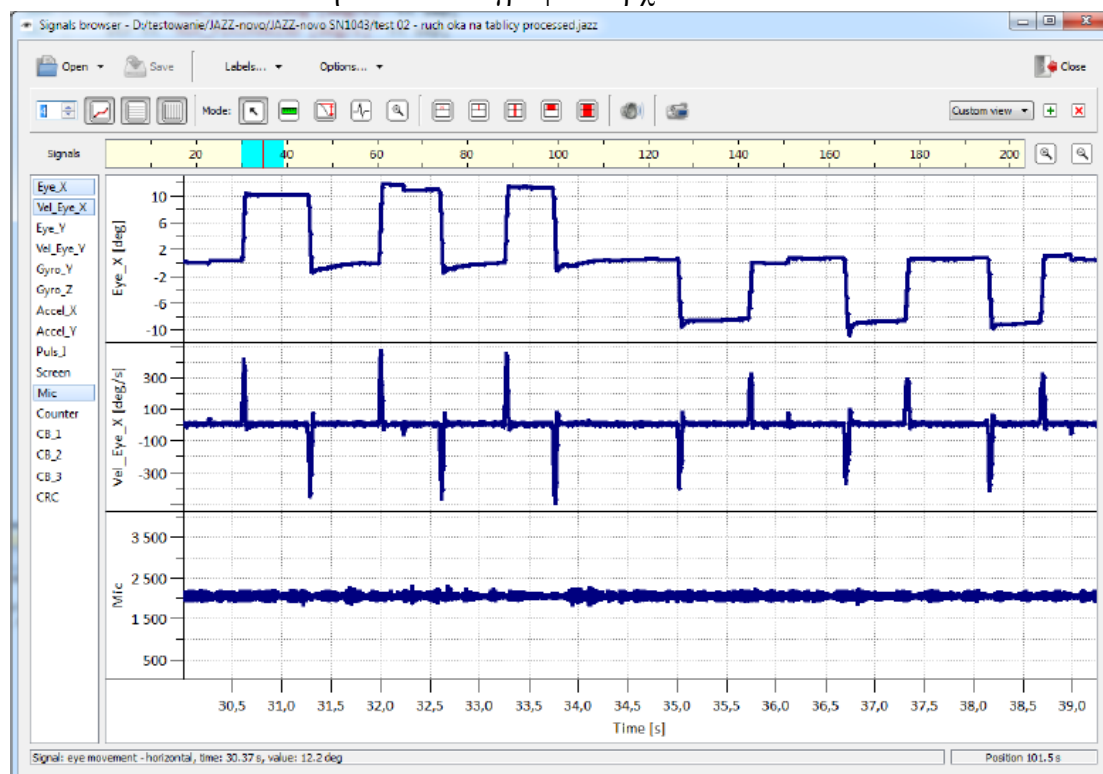


Εικόνα 3.23.: Ανάλυση Δεδομένων - σελίδα ρυθμίσεων αρχείου προορισμού αποθήκευσης.

Στην αναφορά ανάλυσης των δεδομένων παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και η πρόοδος της ανάλυσης.

2.3.10. Το Πρόγραμμα Περιήγησης Σημάτων.

Η χρήση του περιηγητή των σημάτων δίνει τη δυνατότητα της επανεμφάνισης των σημάτων που έχουν καταγραφεί από το πρόγραμμα για περαιτέρω ανάλυση. Ο χρήστης μπορεί να κάνει ζουμ στα εικονιζόμενα σήματα, να τα μετρήσει, να τα ονοματίσει και να τα βαθμονομήσει. Τα διαγράμματα των δεδομένων μπορούν να εκτυπωθούν και να αποθηκευτούν σε γραφικά αρχεία.



Εικόνα 3.24.: Το Κύριο Παράθυρο του προγράμματος περιήγησης σημάτων.

Το παράθυρο αυτό περιέχει στην κορυφή μια μπάρα κουμπιών. Ακριβώς από κάτω βρίσκεται μια γραμμή εργαλείων ρύθμισης προγράμματος περιήγησης και υπάρχει ένας γραφικός επιλογέας χρονικού διαστήματος. Το κύριο μέρος του παραθύρου καταλαμβάνεται από τα σήματα. Στο κάτω μέρος είναι ορατή η γραμμή κατάστασης με συντεταγμένες τοποθετήσεων του δρομέα και πραγματικά επιλεγμένο χρόνο.

2.3.10.α. Φορτώνοντας αρχεία δεδομένων JAZZ

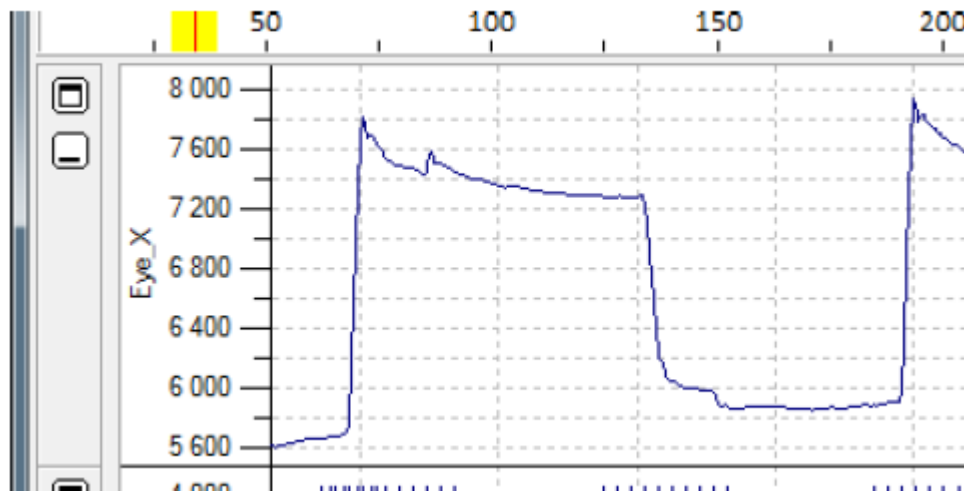
Για να φορτώσουμε τα αρχεία δεδομένων στο πρόγραμμα περιήγησης σημάτων κλικάρουμε το “Open” και επιλέγουμε την πηγή δεδομένων. Τα δεδομένα θα αποθηκευτούν στην κάρτα μνήμης και τα σήματα θα εμφανιστούν σε διαγράμματα.

Εμφανίζοντας και κρύβοντας τα επιλεγμένα σήματα.

Ο περιηγητής σημάτων επιτρέπει την απόκρυψη επιλεγμένων σημάτων για την μεγέθυνση της ακρίβειας της προβολής σε κάθετη κλίμακα άλλων σημάτων.

Ο πιο κοινός τρόπος εμφάνισης και απόκρυψης των επιλεγμένων σημάτων είναι να χρησιμοποιείται η διαθέσιμη επιλογή σημάτων.

Μια άλλη επιλογή είναι η χρήση του πίνακα διαχείρισης σημάτων, ο οποίος βρίσκεται στα αριστερά του διαγράμματος. Το εικονίδιο μεγιστοποίησης κρύβει όλα τα σήματα και το εικονίδιο ελαχιστοποίησης κρύβει μόνο τα επιλεγμένα σήματα.



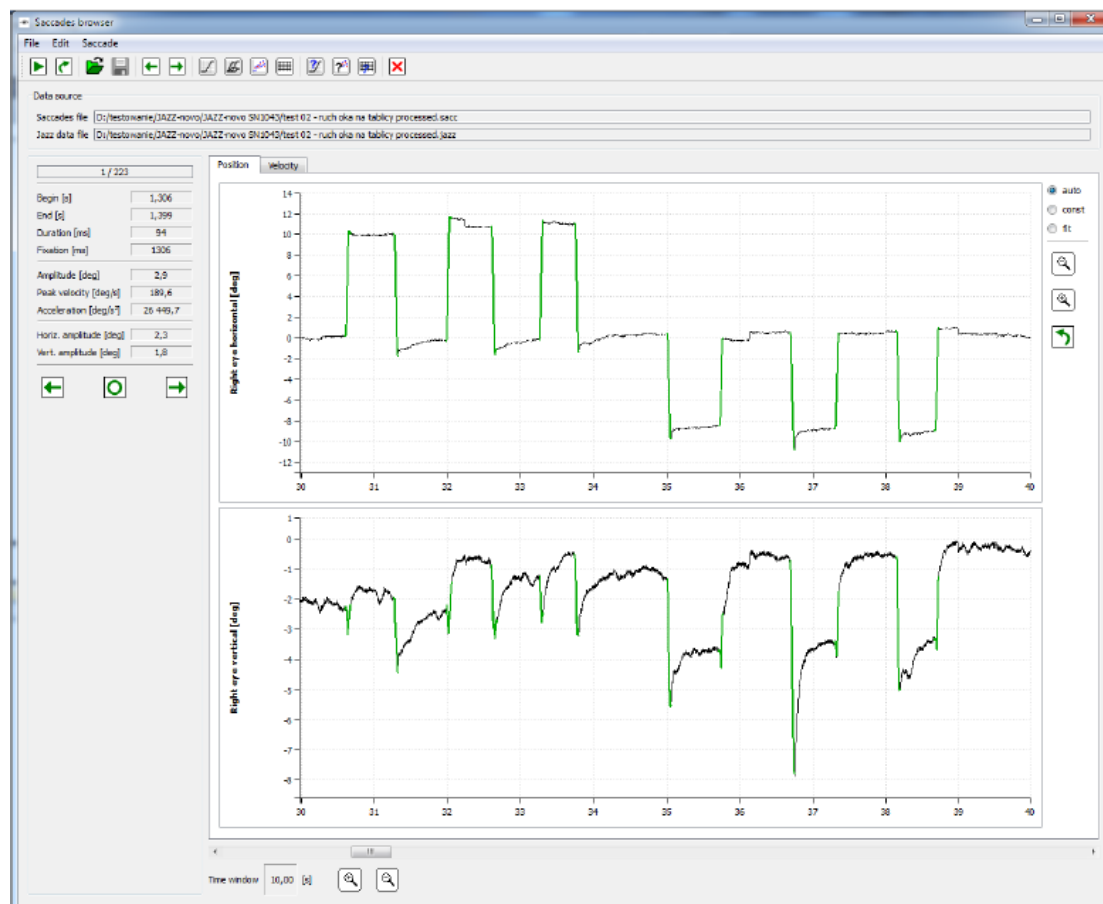
Εικόνα 3.25.: Στα αριστερά της εικόνας βλέπουμε τον πίνακα διαχείρισης σημάτων

Η κατάσταση εμφάνισης του σήματος μπορεί επίσης να αλλάξει από το μενού που είναι διαθέσιμο μετά από δεξί κλικ του «ποντικιού» στο επιλεγμένο σήμα. Σε αυτό το πλαίσιο υπάρχουν τρεις διαθέσιμες επιλογές.

- “show all signals” – δείχνει όλα τα διαθέσιμα σήματα
- “show only this signal” – απόκρυψη όλων των σημάτων εκτός από το επιλεγμένο.
- “hide this signal” – απόκρυψη του επιλεγμένου σήματος.

2.3.11. Πρόγραμμα περιήγησης σακκαδικών.

Η χρήση του προγράμματος περιήγησης σακκαδικών γίνεται για την ανίχνευση, την περιήγηση και την επεξεργασία των σακκαδικών της κίνησης των ματιών.



Εικόνα 3.26.: το κύριο παράθυρο του προγράμματος περιήγησης σακκαδικών.

Στα αριστερά του παραθύρου βλέπουμε τα στοιχεία των σακκαδικών κινήσεων.

Begin [s] – ο χρόνος έναρξης των σακκαδικών κινήσεων.

End [s] – ο χρόνος λήξης των σακκαδικών κινήσεων

Direction – η φορά των σακκαδικών κινήσεων, (αριστερά ή δεξιά)

Duration [ms] – η χρονική διάρκεια των σακκαδικών κινήσεων

Fixation [ms] – ο χρόνος σταθεροποίησης των σακκαδικών κινήσεων

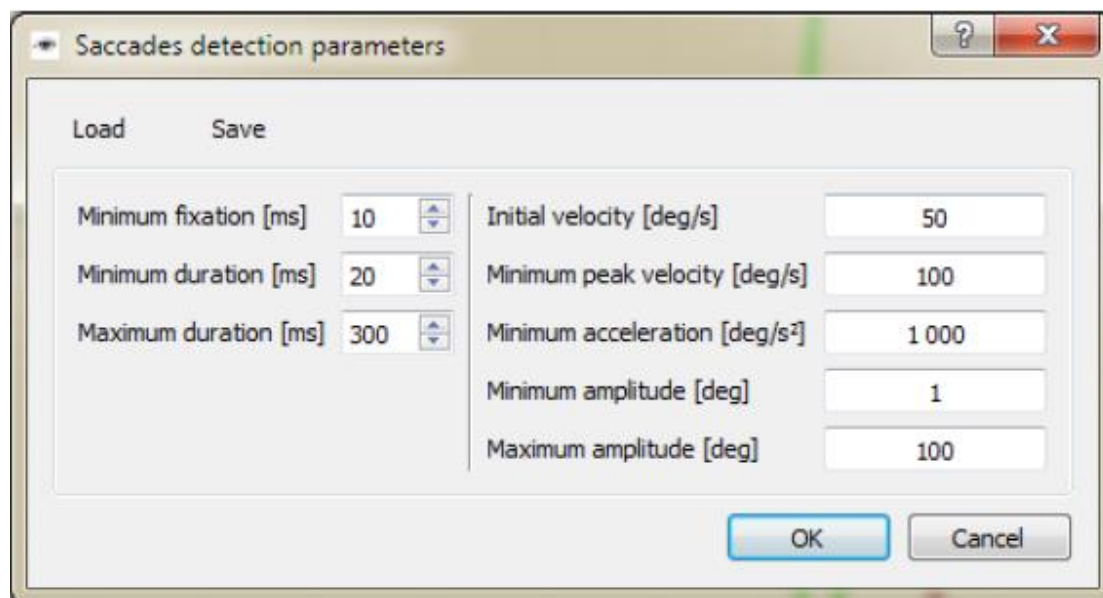
Amplitude – το πλάτος της τρέχουσας σειράς σακκαδικών κινήσεων

Peak velocity – η μέγιστη ταχύτητα της κίνησης των ματιών

Το κύριο μέρος του παραθύρου του περιηγητή σακκαδικών κινήσεων καταλαμβάνεται από πάνελ σχεδίων και προφίλ. Ο πίνακας γραφικών εμφανίζει το σήμα κίνησης των ματιών με σαφείς σακκάδες. Ο πίνακας προφίλ εμφανίζει λεπτομέρειες για τις τρέχοντες σακκαδικές κινήσεις. Οι τύποι των προφίλ επιλέγονται από το παράθυρο των σακκαδικών κινήσεων. Υπάρχουν τρεις τύποι προφίλ τα οποία είναι: προφίλ θέσης, προφίλ ταχύτητας και προφίλ φάσης.

2.3.12. Παράμετροι ανίχνευσης των σακκαδικών κινήσεων

Οι παράμετροι ανίχνευσης των σακκαδικών κινήσεων από την κίνηση των ματιών επηρεάζουν τα αποτελέσματα του αλγόριθμου ανίχνευσης. Η επιλογή από το μενού “edit → detection parameters” επιτρέπει τη χειροκίνητη ρύθμιση της ανίχνευσης σακκαδικών.



Εικόνα 3.27.: Παράθυρο ρύθμισης σακκαδικών κινήσεων.

Minimal fixation [ms] – Η παράμετρος αυτή περιγράφει το μικρότερο μήκος της στερέωσης το οποίο πρέπει να προηγείται της ανίχνευσης των σακκαδικών κινήσεων

Minimal duration [ms] – Η παράμετρος περιγράφει την ελάχιστη διάρκεια της ανίχνευσης

Maximal duration [ms] – Η παράμετρος περιγράφει τη μέγιστη διάρκεια της ανίχνευσης

Initial velocity [deg/s] – Περιγραφή της ταχύτητας των σακκαδικών κινήσεων από την αρχική σακκάδα

Minimum peak velocity [deg/s] – Η παράμετρος αυτή περιγράφει την ελάχιστη ταχύτητα αιχμής των σακκαδικών κινήσεων που ανιχνεύτηκαν

Minimum acceleration [deg/s²] – Η παράμετρος αυτή υποδηλώνει την ελάχιστη αρχική επιτάχυνση των σακκάδων. Η επιτάχυνση αυτή υπολογίζεται ως μια σχέση ανάμεσα στη διαφορά της ταχύτητας και τη διαφορά του χρόνου από την αρχή έως την ταχύτητα αιχμής.

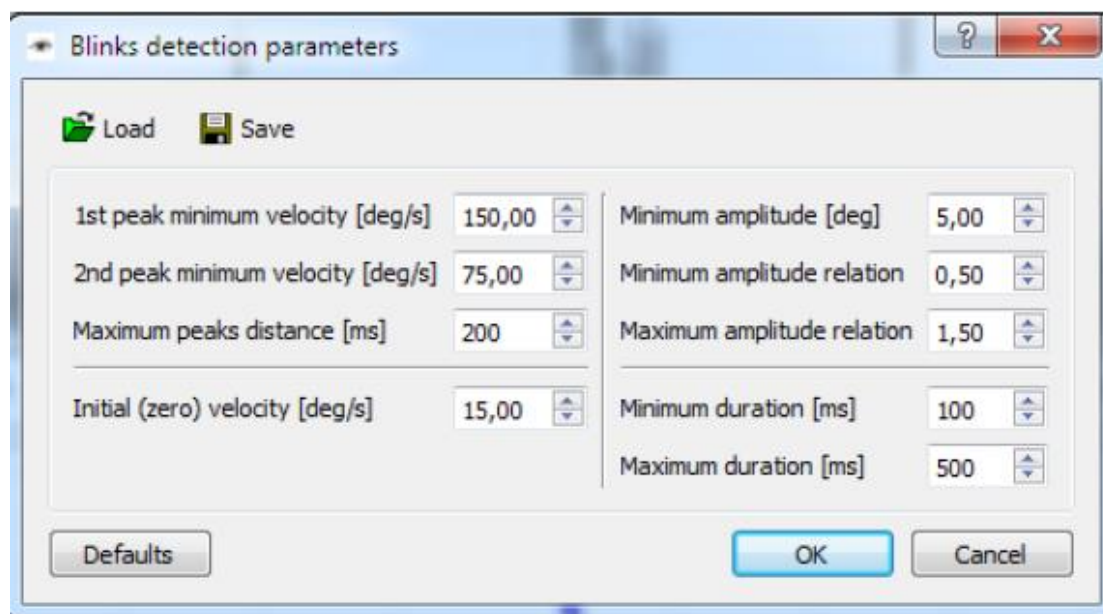
Minimum amplitude [deg] – Η παράμετρος αυτή υποδηλώνει το ελάχιστο πλάτος των σακκαδικών για να σημανθούν ως ανιχνευμένες

Maximum amplitude [deg] – Η παράμετρος αυτή υποδηλώνει το μέγιστο πλάτος των σακκαδικών για να σημανθούν ως ανιχνευμένες

Maximum amplitude [deg] – Η παράμετρος αυτή εκφράζει τη μέγιστη κλίμακα του πλάτους της σακκάδας που ανιχνεύτηκε.

2.3.13. Οι παράμετροι ανίχνευσης της κίνησης των βλεφάρων «blinks»

Η παράμετρος της ανίχνευσης των «blinks» μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ρυθμίσει τον αλγόριθμο τους με την επιλογή από το μενού Edit → Blinks detection parameters όπου ο χρήστης σε αυτό το παράθυρο που εμφανίζεται μπορεί να προβεί σε χειροκίνητες αλλαγές.



Εικόνα 3.28: το παράθυρο παραμέτρων των «blinks».

Στο παραπάνω παράθυρο διαλόγου βλέπουμε τις ακόλουθες παραμέτρους και θα αναλύσουμε με τη σειρά τη χρησιμότητά τους.

1st peak minimum velocity [deg/s] – περιγράφει τη μικρότερη ταχύτητα που πρέπει να επιτευχθεί στην πρώτη κορυφή. Αυτή η τιμή πρέπει να ξεπεραστεί κατά πολύ σε μέγεθος από την πρώτη μέγιστη κορυφή της ταχύτητας στο διάγραμμα.

2nd peak minimum velocity [deg/s] – περιγράφει τη μικρότερη τιμή ταχύτητας της δεύτερης κορυφής που πρέπει να επιτύχουμε.

Maximum peaks distance [ms] – Αυτή η παράμετρος εκφράζει την μεγαλύτερη απόσταση ανάμεσα στην πρώτη και τη δεύτερη κορυφή της ελάχιστης ταχύτητας.

Initial (zero) velocity [deg/s] – Περιγράφεται το μηδενικό όριο ταχύτητας

Minimum amplitude relation – το τυπικό χαρακτηριστικό της κίνησης των βλεφάρων είναι ότι η θέση του ματιού έρχεται λίγο πολύ στην ίδια θέση με την αρχική πριν το ανοιγόκλειμα των ματιών. Η σχέση πλάτους περιγράφει τη σχέση μεταξύ του βαθμού μετατόπισης και του εύρους ανοδικής κίνησης.

Maximum amplitude [deg] – η παράμετρος αυτή περιγράφει τη μέγιστη σχέση μεταξύ πλάτους προς τα κάτω και πλάτους προς τα επάνω

Minimum amplitude [deg] – υποδηλώνει την ελάχιστη τιμή του πλάτους προς τα κάτω

Minimal duration [ms] – δείχνει την μικρότερη διάρκεια της κίνησης των βλεφάρων του ματιού που έχει ανιχνευθεί σε milliseconds

Maximal duration [ms] – περιγράφει τη μέγιστη διάρκεια της κίνησης των βλεφάρων του ματιού που έχει ανιχνευθεί σε milliseconds

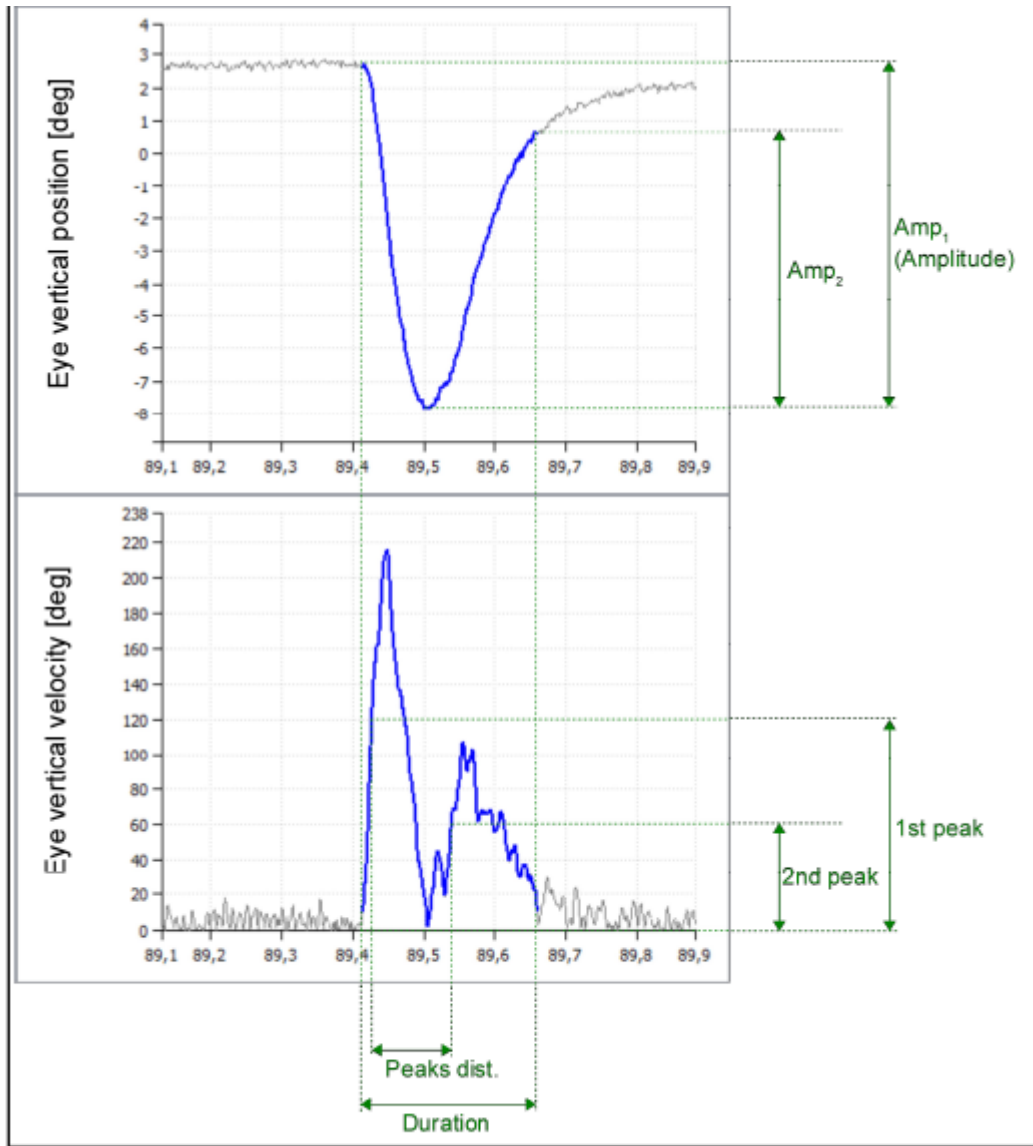


Fig. 54. The saccades browser – a blink position and velocity profile with detection parameters

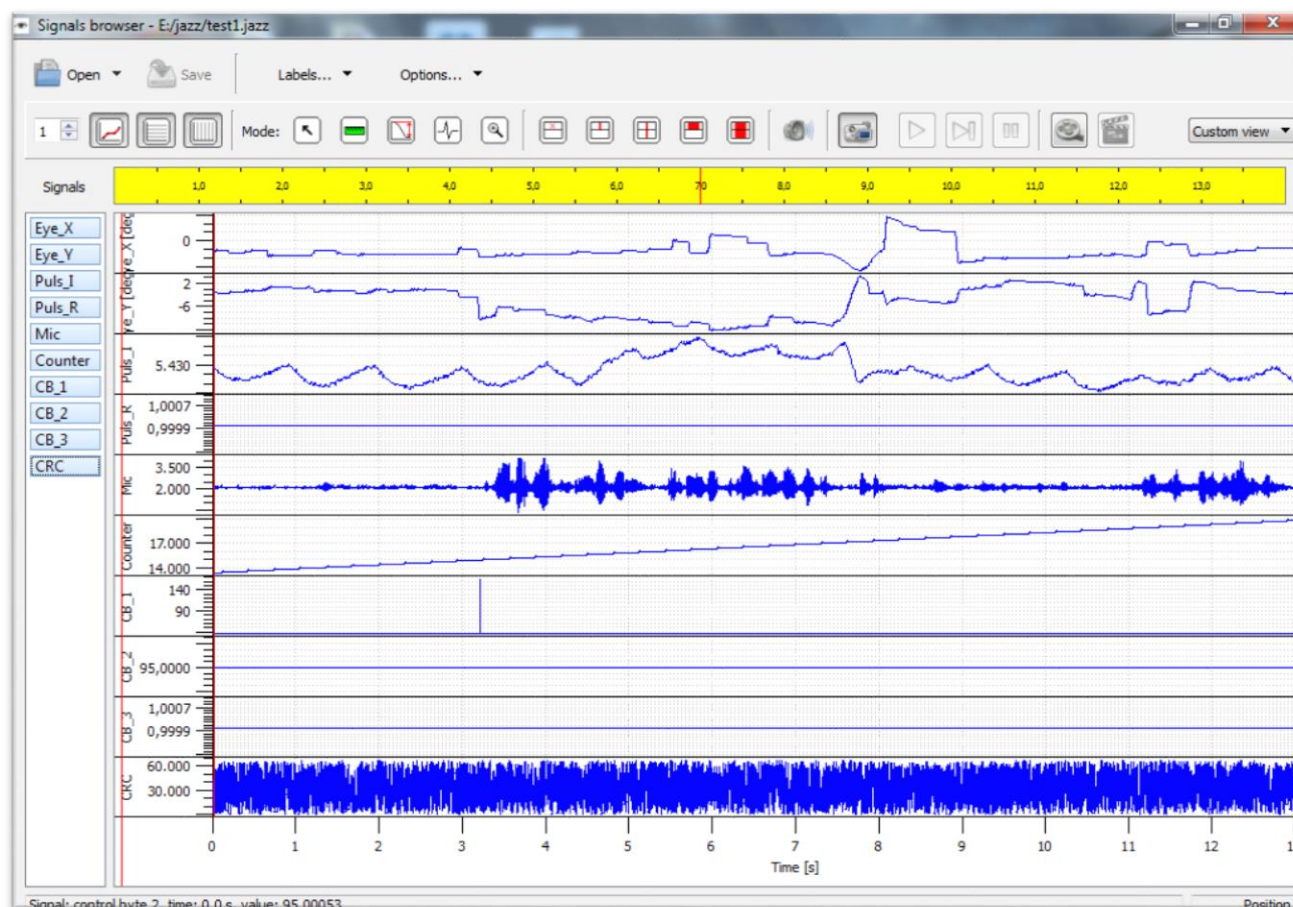
Εικόνα 3.29.: η θέση και η ταχύτητα μια κίνησης των βλεφάρων του ματιού «blink».

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

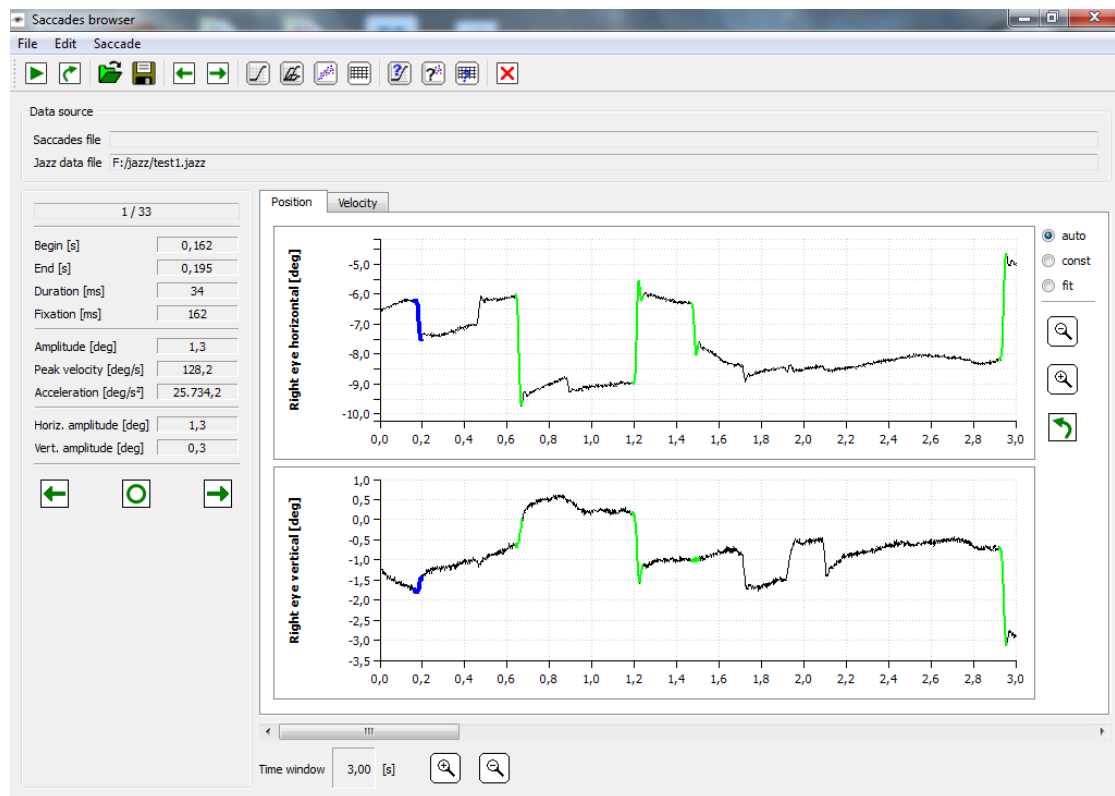
Πειραματική Διαδικασία

Στα προηγούμενα δύο κεφάλαια περιγράφεται αναλυτικά το σύστημα του eye tracker της εταιρίας Jazz-NOVO, με όλες τις δυνατότητες σύνδεσης ώστε να υλοποιηθεί μια δειγματοληψία. Επίσης παρουσιάζονται και οι δύο εφαρμογές λογισμικού «software» που είναι απαραίτητες για τη σωστή λειτουργία, λήψη, αποθήκευση και ανάλυση των δειγμάτων που αποθήκευσε η καταγραφή. Αυτές είναι η «JazzRecorder» και η «JazzManager».

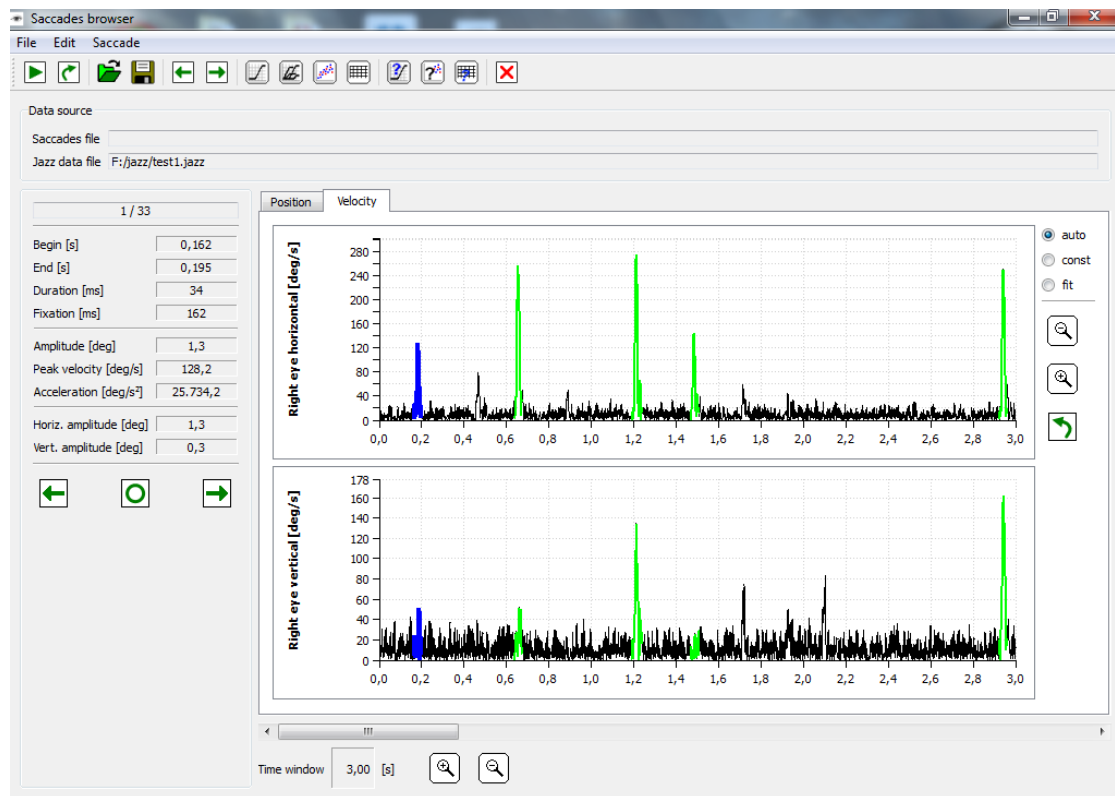
Με τη βοήθεια όλων των παραπάνω υλοποιήθηκε η εξής πειραματική διαδικασία. Για το πρώτο μας δείγμα χρησιμοποιήθηκε και η απλή ενσύρματη σύνδεση του αισθητήρα με τον υπολογιστή. Μέσω της εφαρμογής JazzRecorder καταγράφηκαν τυχαία σήματα της κίνησης των ματιών. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του λογισμικού JazzManager πραγματοποιήθηκε η εμφάνιση των ληφθέντων σημάτων και η επεξεργασία τους σύμφωνα με την προτεινόμενη διαδικασία του φυλλαδίου οδηγιών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα ακόλουθα.



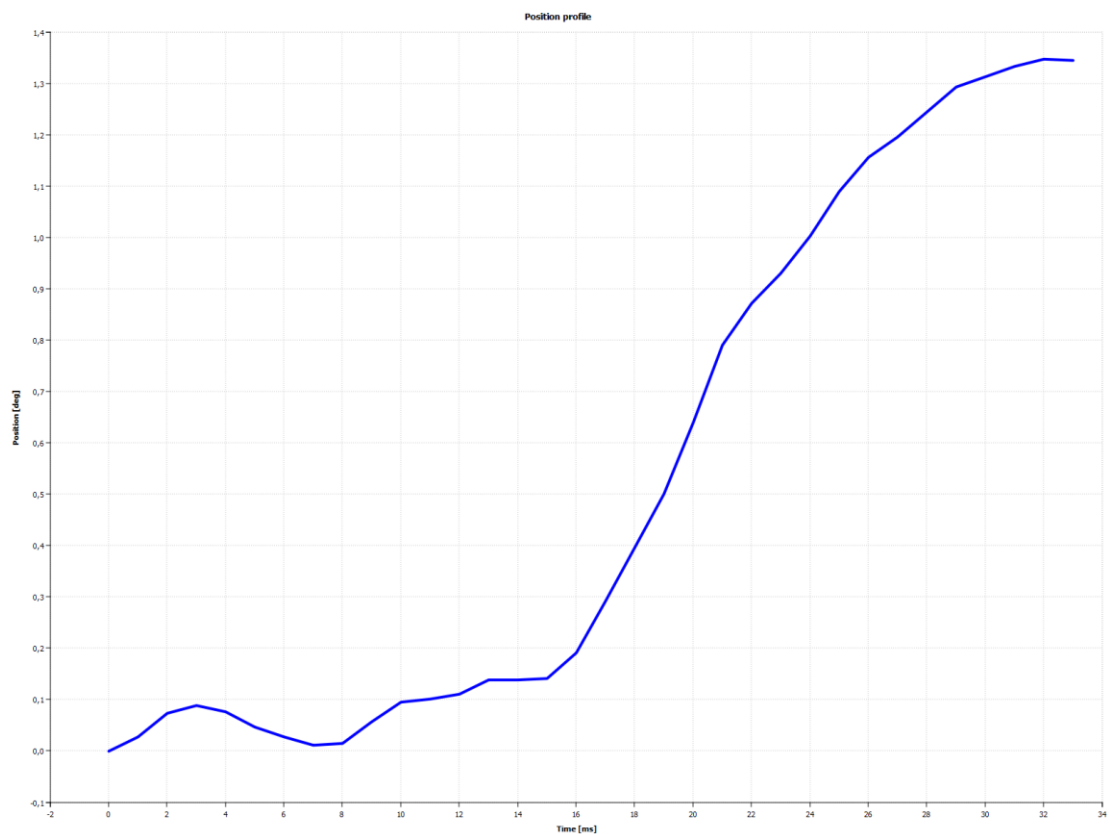
Εικόνα 3.1.: Εδώ εμφανίζονται τα τυχαία σήματα της κίνησης των ματιών με τη χρήση της εφαρμογής JazzManager → Signal Browser.

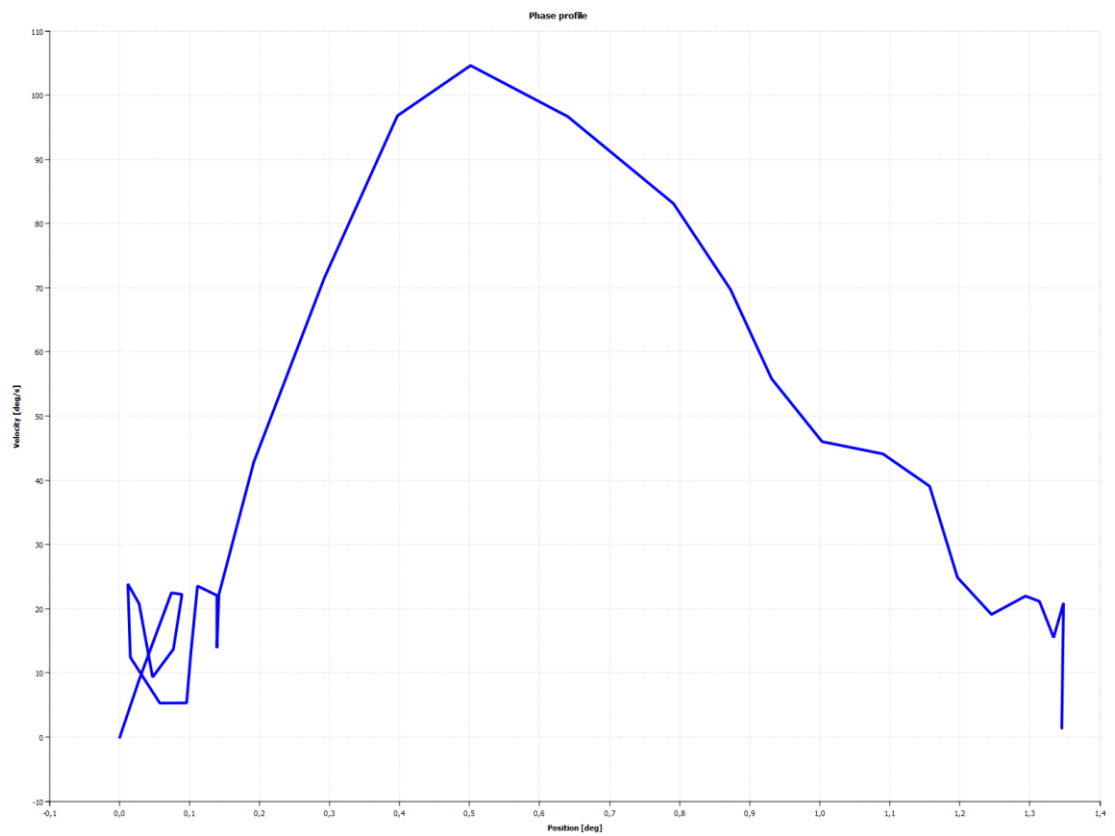
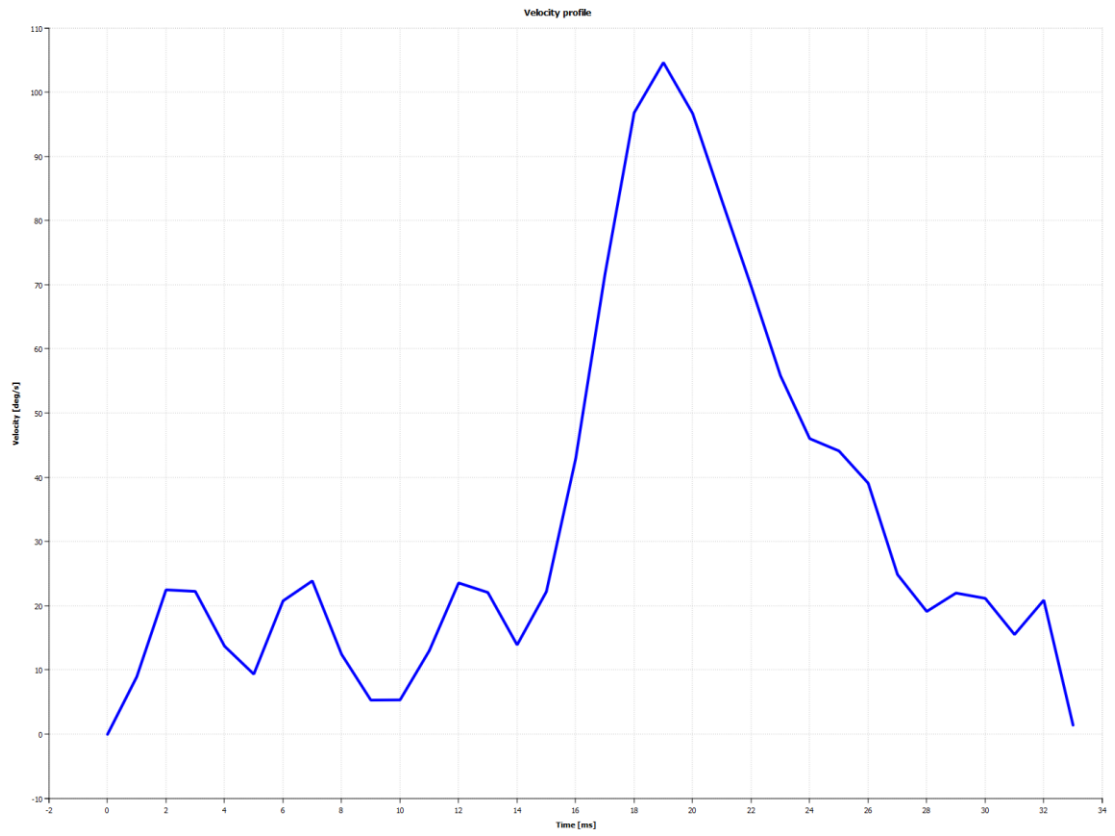


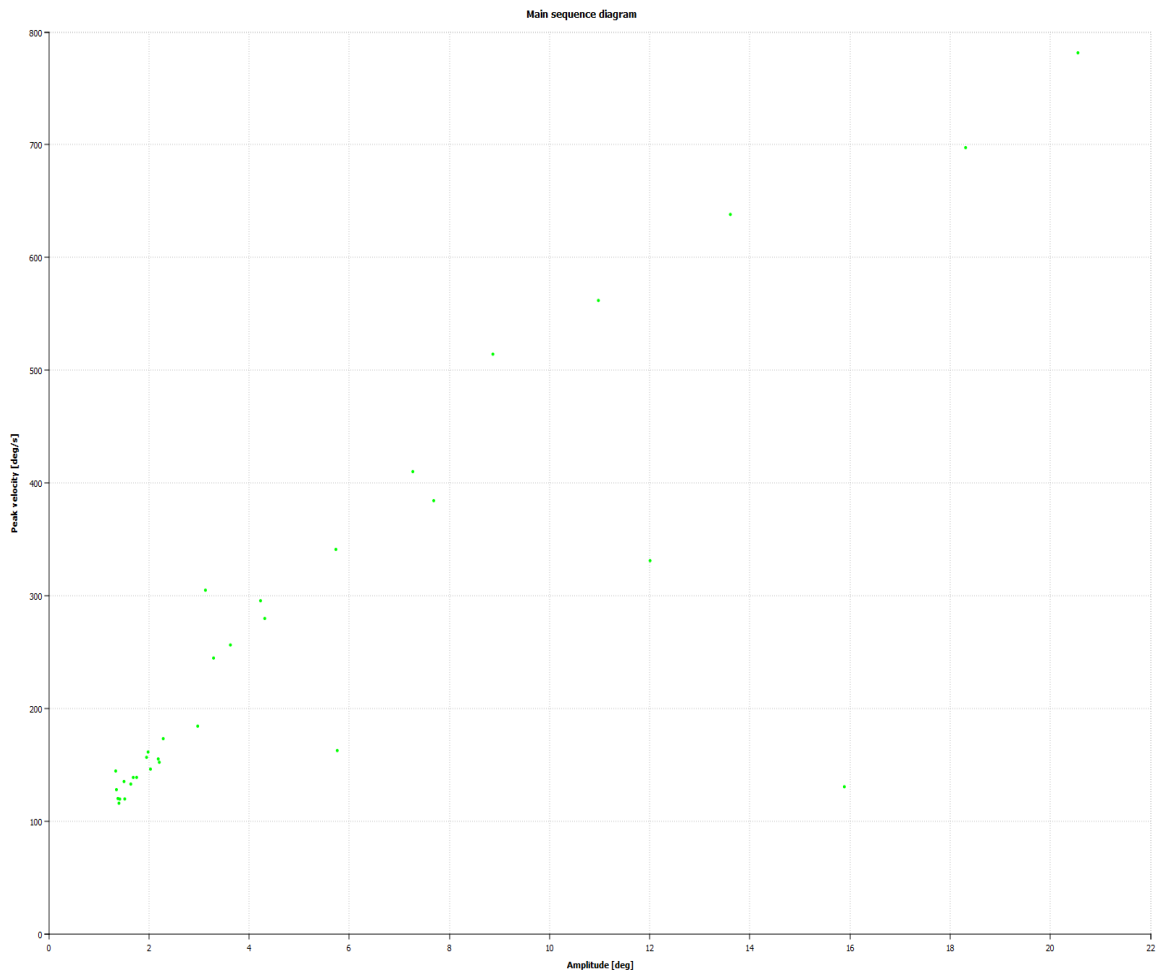
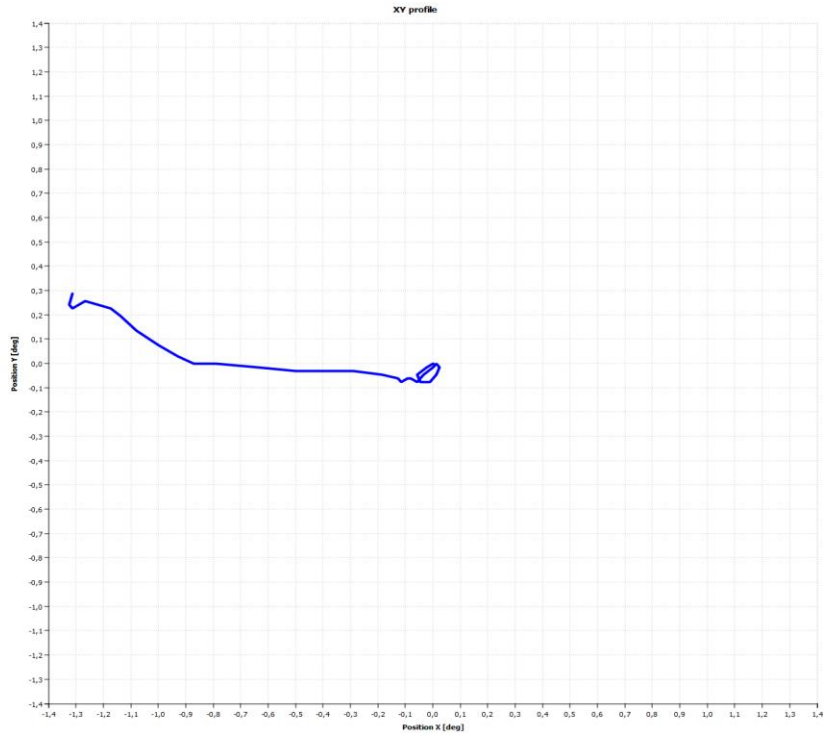
Εικόνα 3.2.: Βλέπουμε το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser. Παρουσιάζονται τα σήματα με μεγαλύτερη ακρίβεια, επικεντρωμένα στις σακκαδικές κινήσεις που αποτελείται η συνεχής κίνηση της κόρης των οφθαλμών. Οι κυματομορφές αυτές είναι οι κινήσεις των ματιών σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα. Το μπλε σημείο είναι η πρώτη σακκάδα. Στο αριστερό μέρος βλέπουμε τις πληροφορίες για την σακκάδα που είναι σημειωμένη.

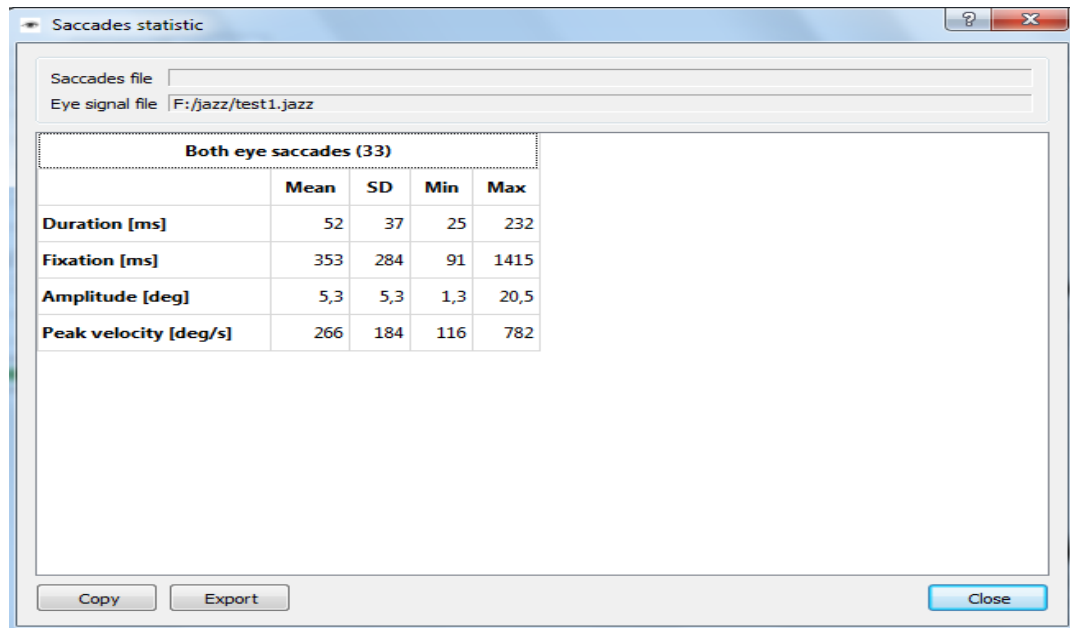


Εικόνα 3.3.: είναι η γραφική αναπαράσταση της ταχύτητας της κίνησης των ματιών. Η μπλε επισήμανση είναι η πρώτη σακκάδα και στο αριστερό μέρος βλέπουμε τις πληροφορίες.



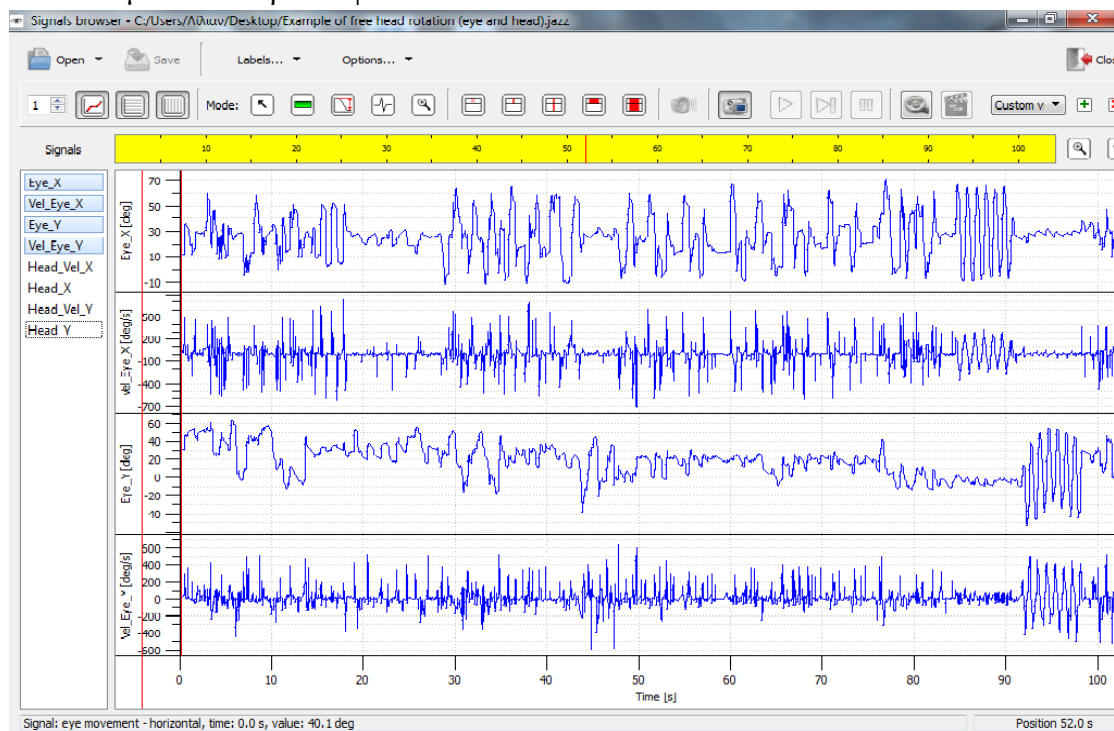




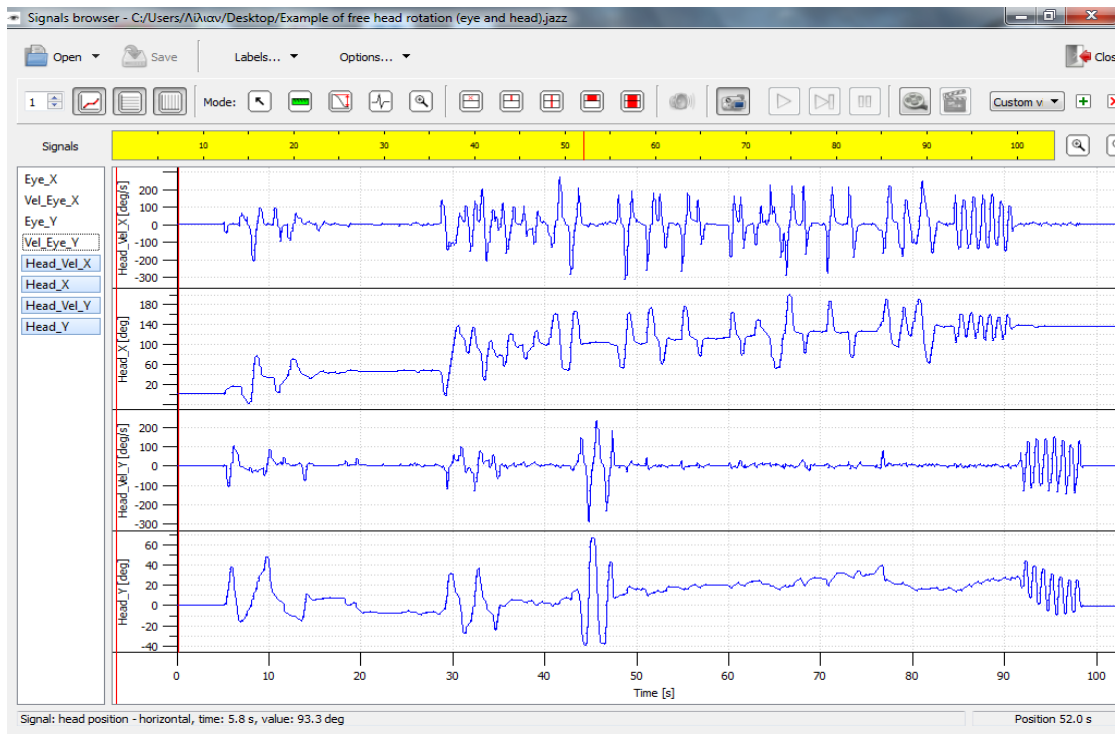


Εικόνα 3.4.: Στις παραπάνω εικόνες φαίνονται για την πρώτη σακκάδα η θέση της σε σχέση με τον χρόνο, η ταχύτητα της σε σχέση με το χρόνο, το προφίλ της φάσης που είναι η θέση της σακκάδας σε σχέση με τη ταχύτητα, η θέση της σακκάδας στον οριζόντιο άξονα X ως προς τον κατακόρυφο άξονα Y. Η κύρια ακολουθία της κίνησης των ματιών και τέλος τα στατιστικά στοιχεία αυτής της κίνησης όπως είναι η διάρκεια, η στερέωση, το μήκος και η ταχύτητα κορυφής.

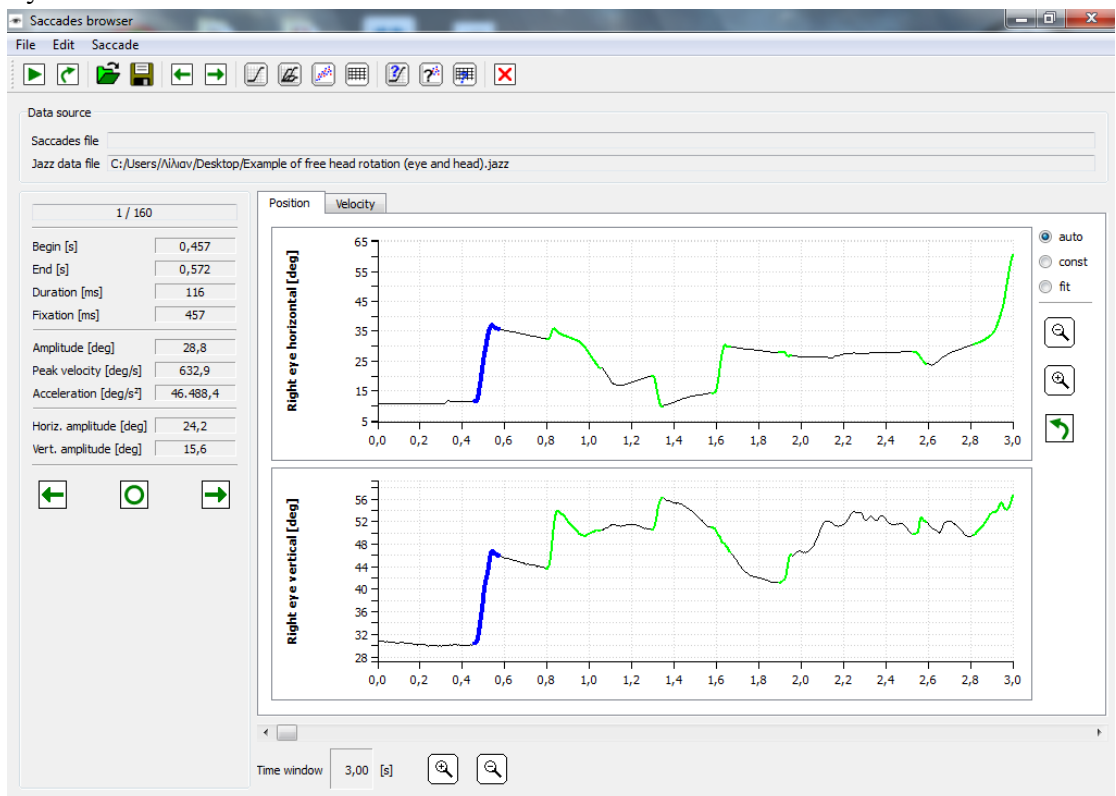
Το δεύτερο δείγμα καταγράφηκε με τον ίδιο τρόπο όπως και το προηγούμενο και τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι:



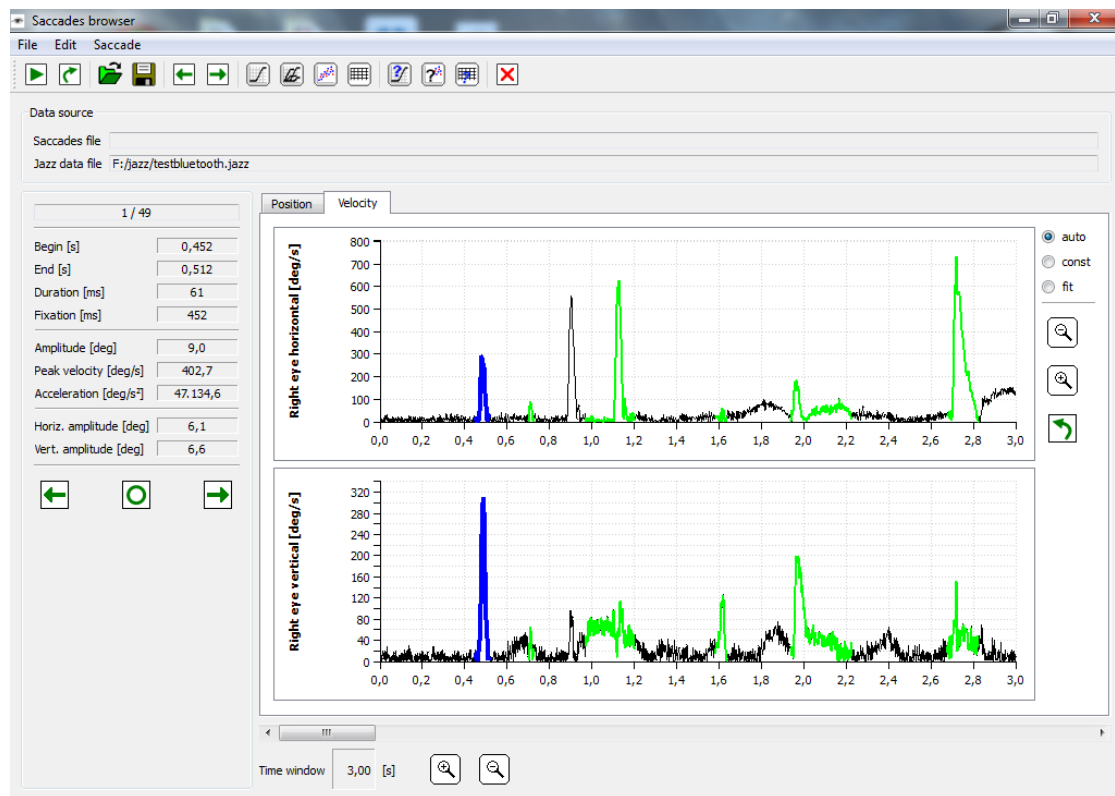
Εικόνα 3.5.: το παράθυρο διαλόγου Signal Browser για τα σήματα της θέσης και της ταχύτητας της κίνησης των ματιών σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα.



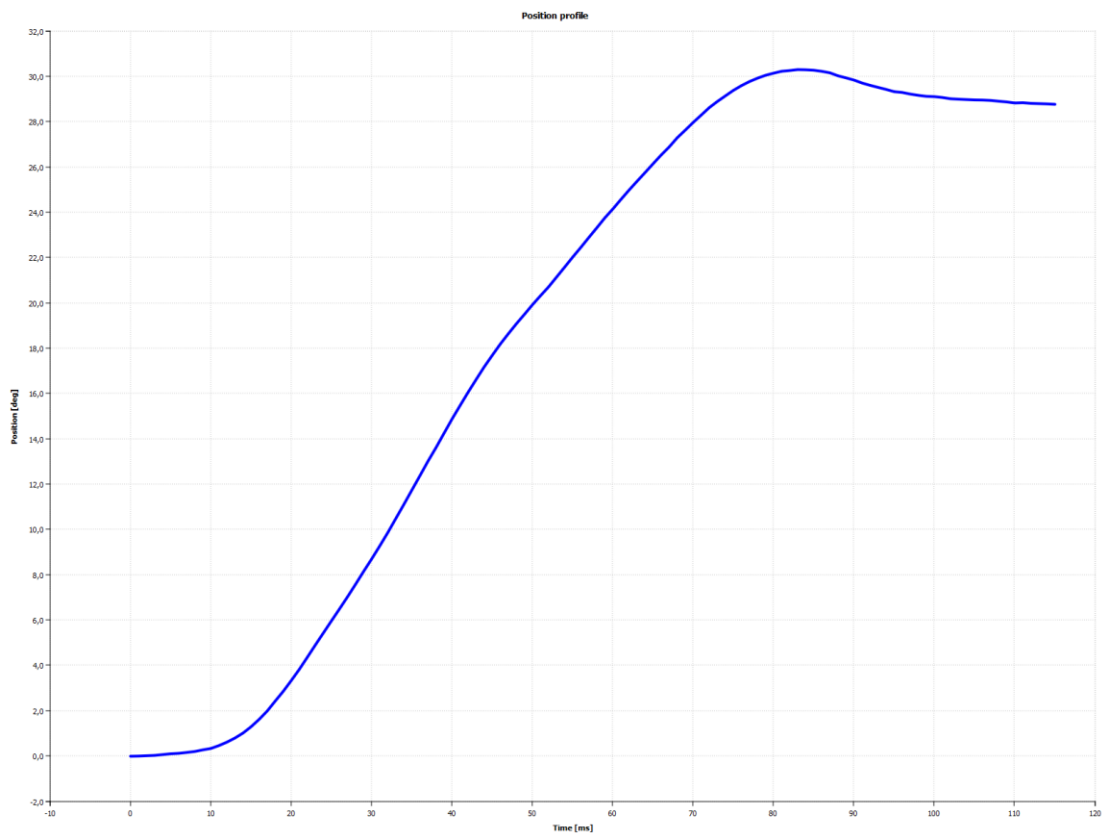
Εικόνα 3.6.: το παράθυρο διαλόγου Signal Browser για τα σήματα της θέσης και της ταχύτητας της κίνησης του κεφαλιού του χρήστη σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα.

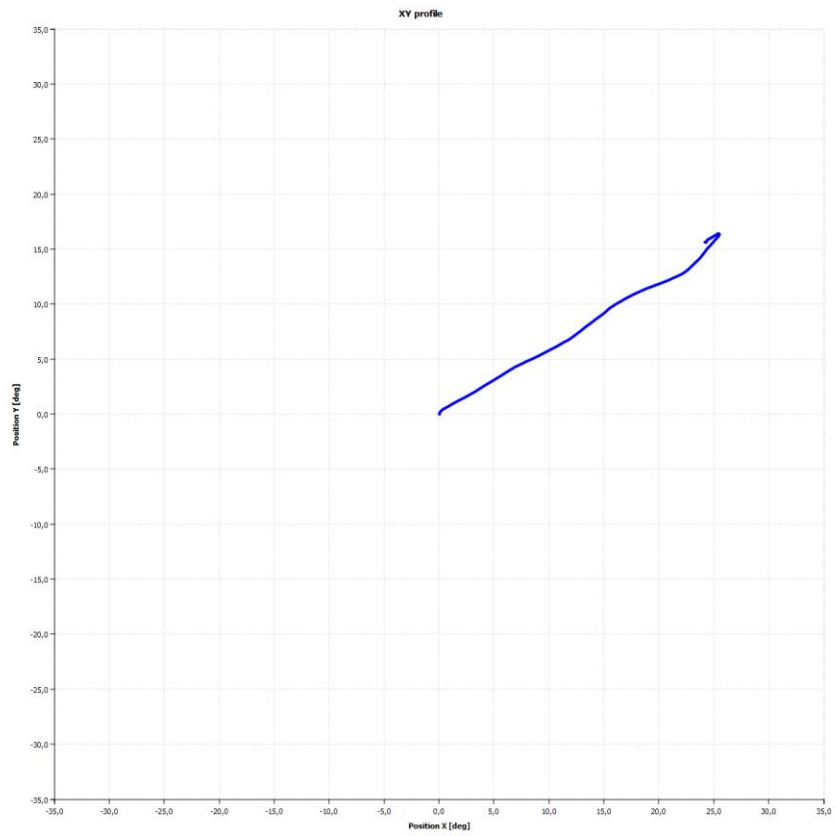
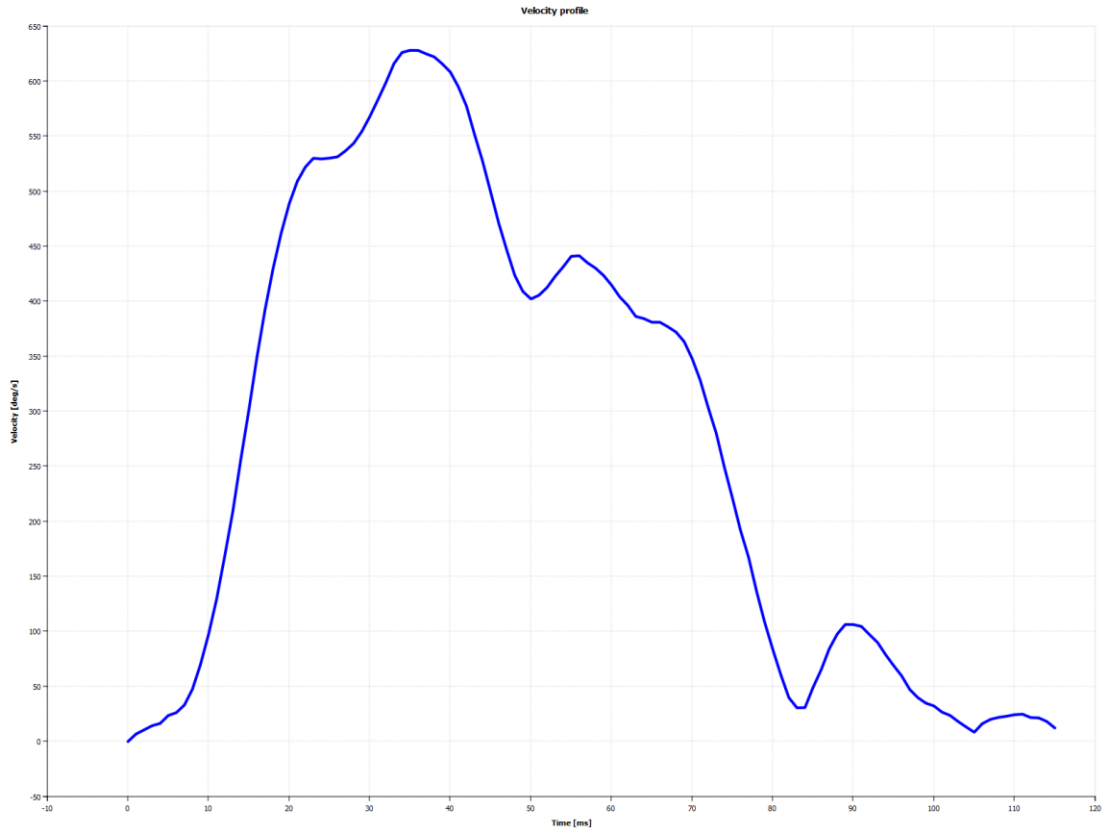


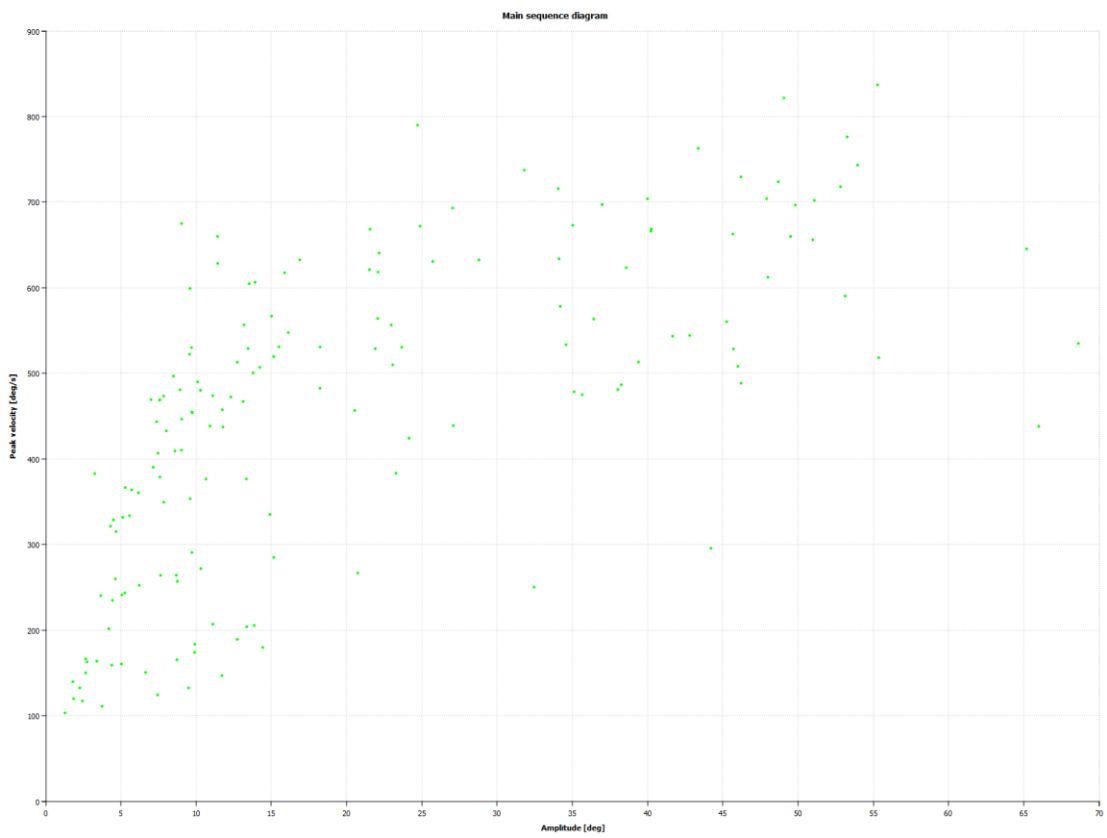
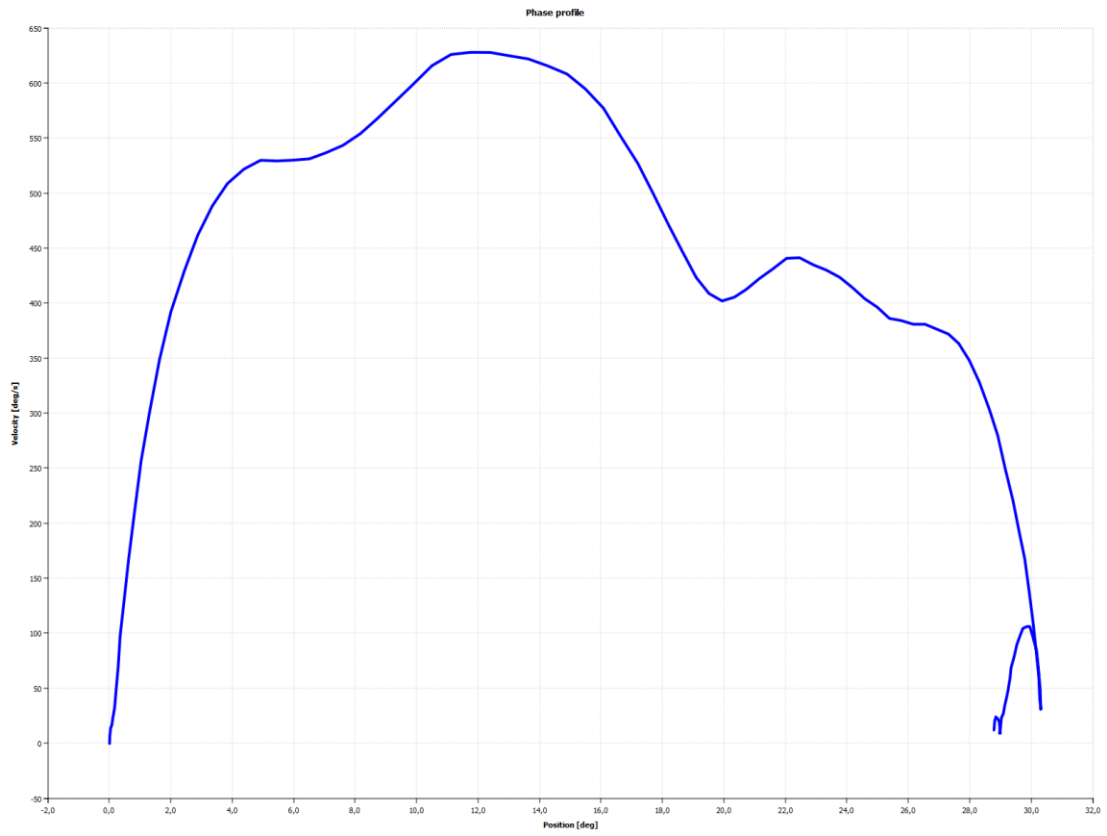
Εικόνα 3.7.: το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser για τα σήματα της θέσης της κίνησης των ματιών και της κίνησης του κεφαλιού του χρήστη σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα της πρώτης σακκάδας.

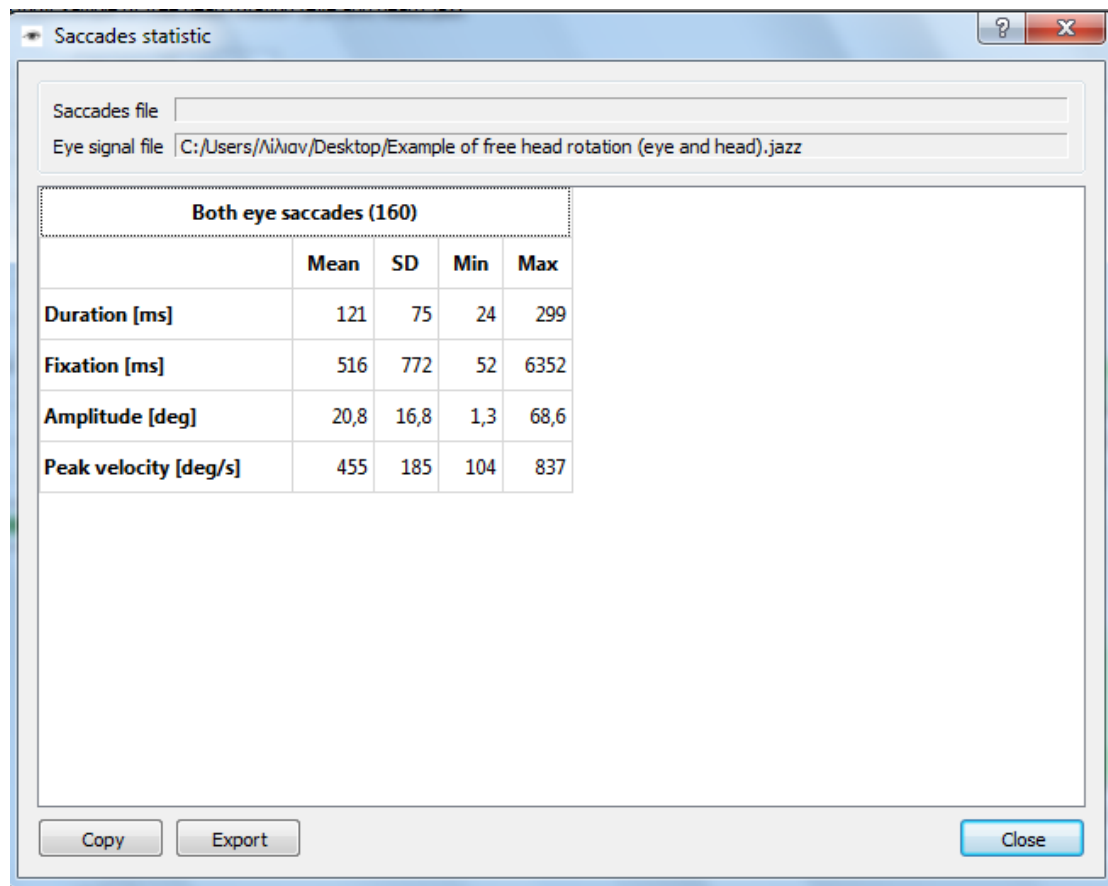


Εικόνα 3.8.: το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser για τα σήματα της ταχύτητας της κίνησης των ματιών και της κίνησης του κεφαλιού του χρήστη σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα της πρώτης σακκάδας.



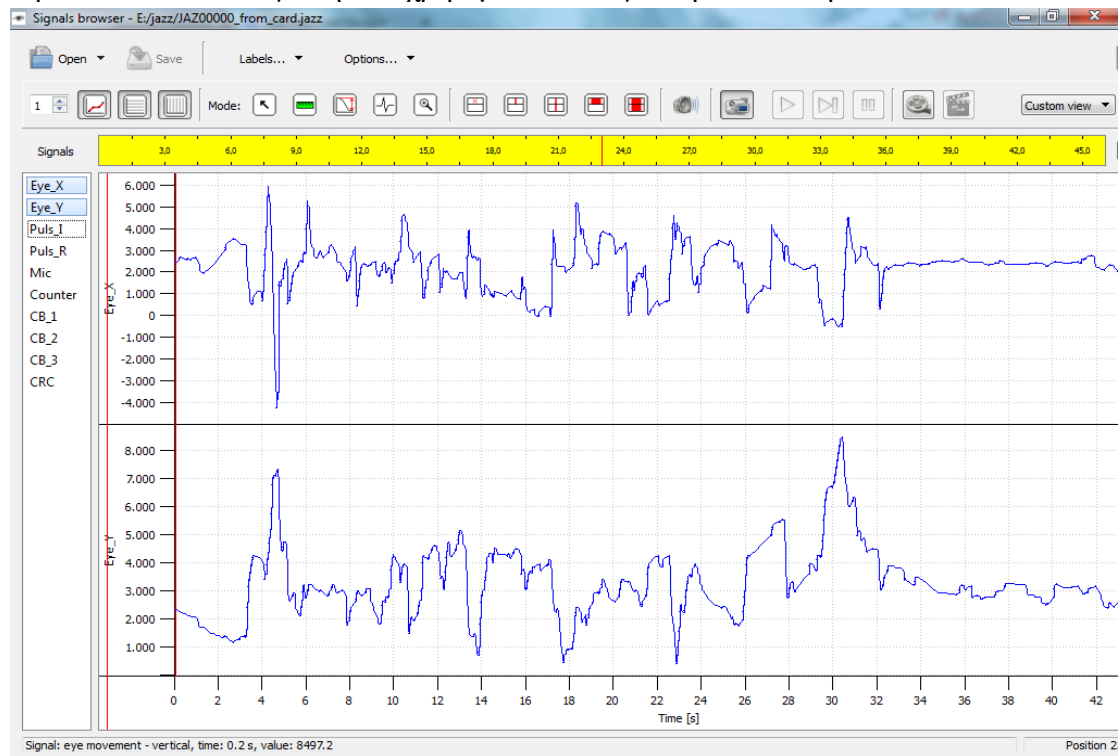




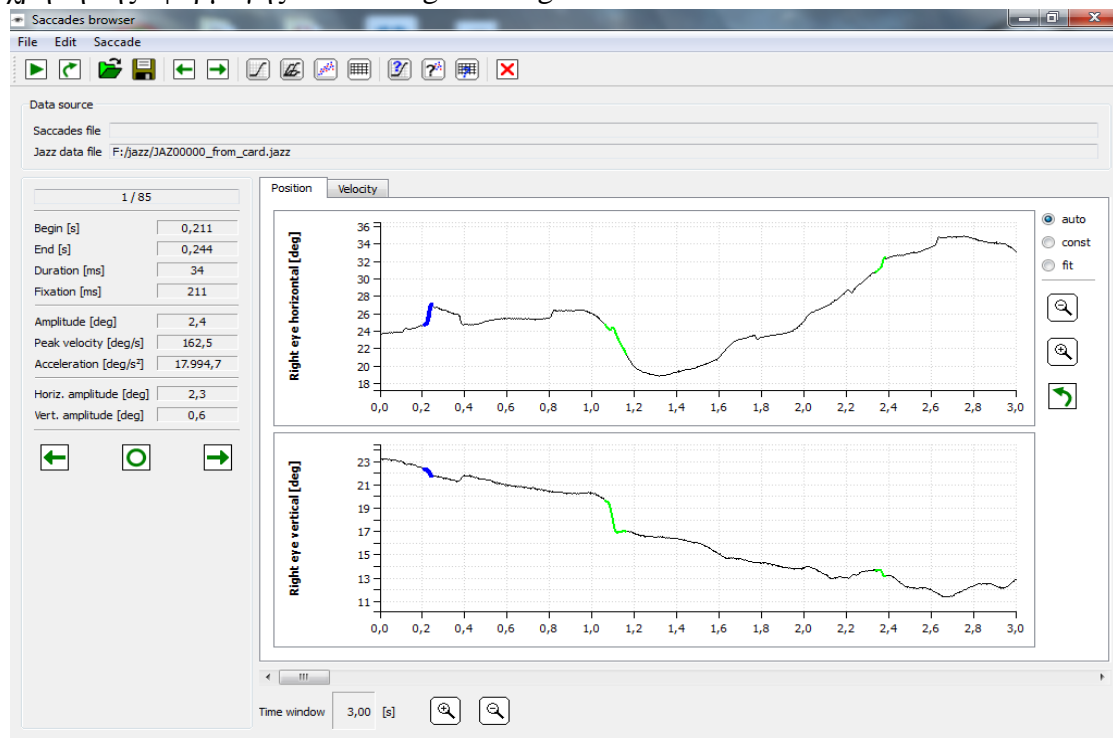


Εικόνα 3.9.: Στις παραπάνω εικόνες φαίνονται για την πρώτη σακκάδα η θέση της σε σχέση με τον χρόνο, η ταχύτητα της σε σχέση με το χρόνο, το προφίλ της φάσης που είναι η θέση της σακκάδας σε σχέση με τη ταχύτητα, η θέση της σακκάδας στον οριζόντιο άξονα X ως προς τον κατακόρυφο άξονα Y. Η κύρια ακολουθία της κίνησης των ματιών και τέλος τα στατιστικά στοιχεία αυτής της κίνησης όπως είναι η διάρκεια, η στερέωση, το μήκος και η ταχύτητα κορυφής.

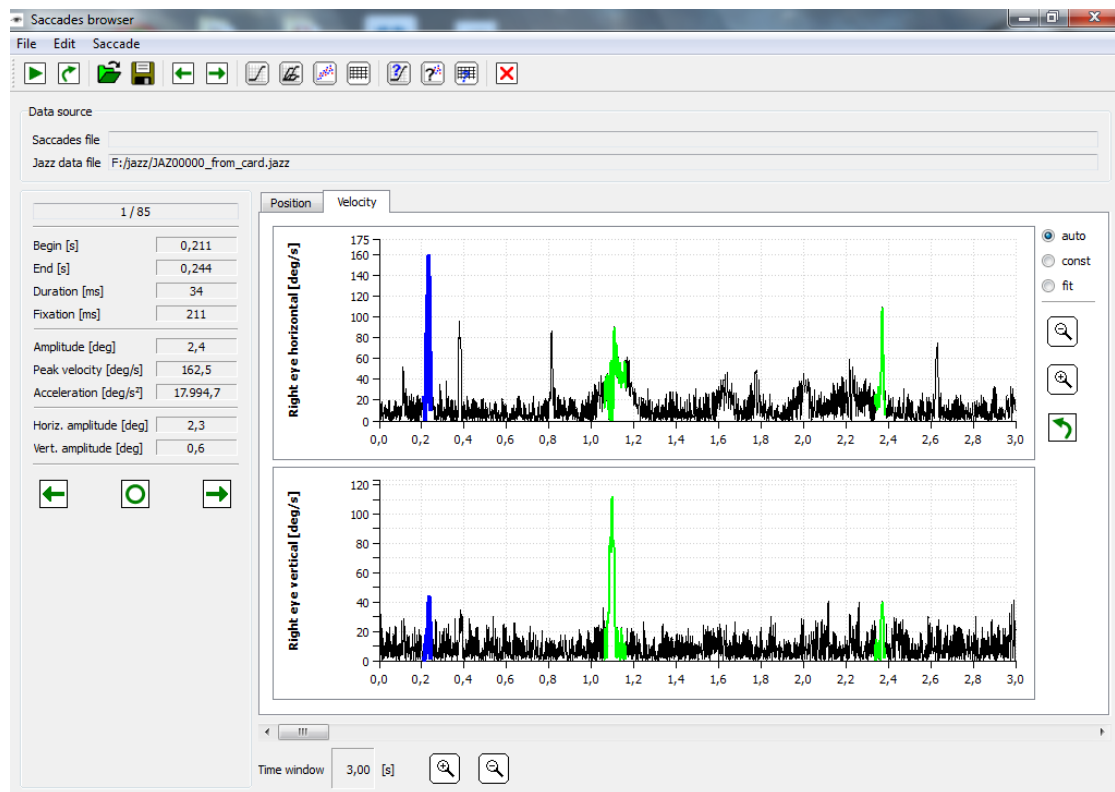
Το τρίτο δείγμα καταγράφηκε ασύρματα και αποθηκεύτηκε σε κάρτα μνήμης που έχει η κεντρική μονάδα αποθήκευσης. Με τη βοήθεια ενός αντάπτορα τα δεδομένα πέρασαν στον υπολογιστή που χρησιμοποιείται για την ανάλυση του.



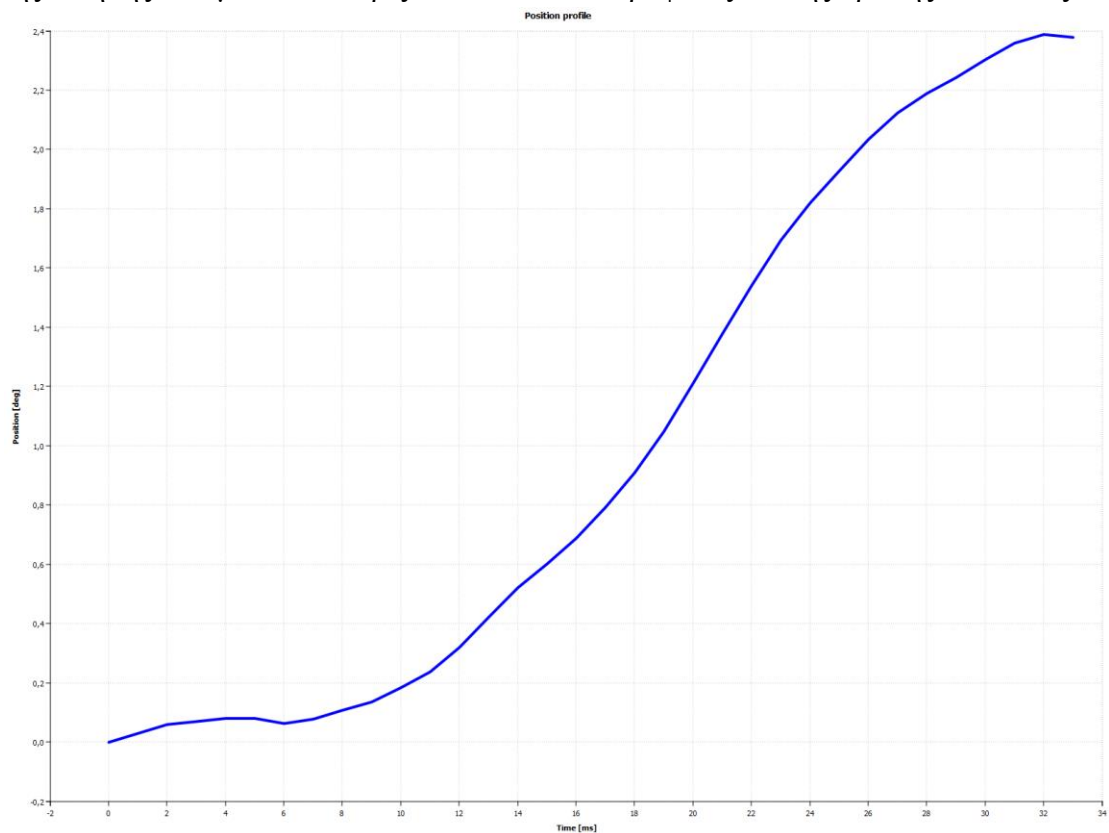
Εικόνα 3.10.: Εδώ εμφανίζονται τα τυχαία σήματα της κίνησης των ματιών με τη χρήση της εφαρμογής JazzManager → Signal Browser.

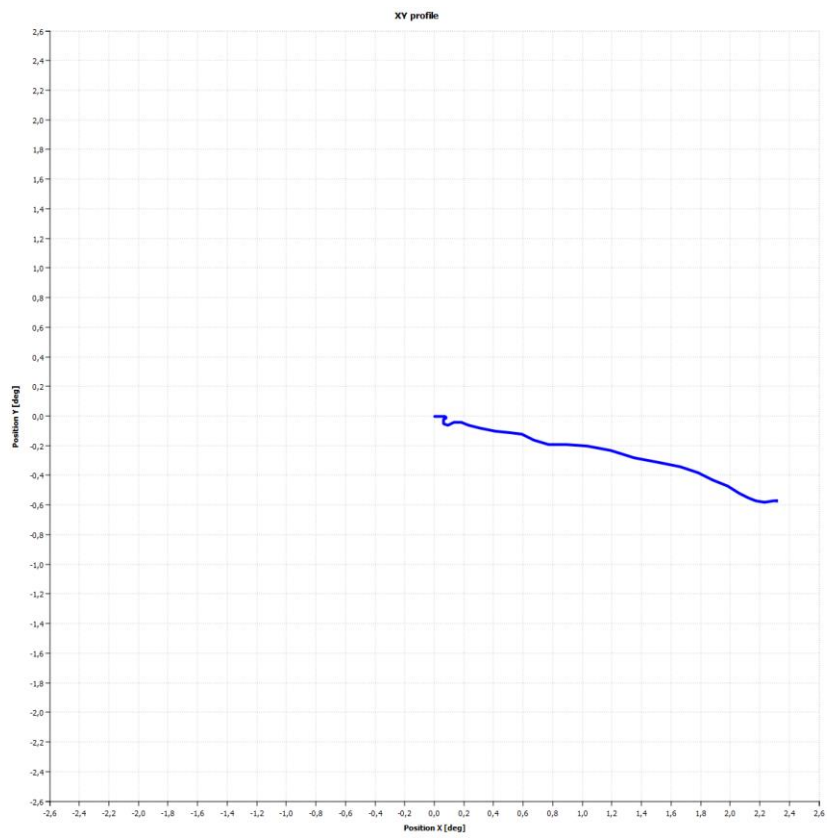
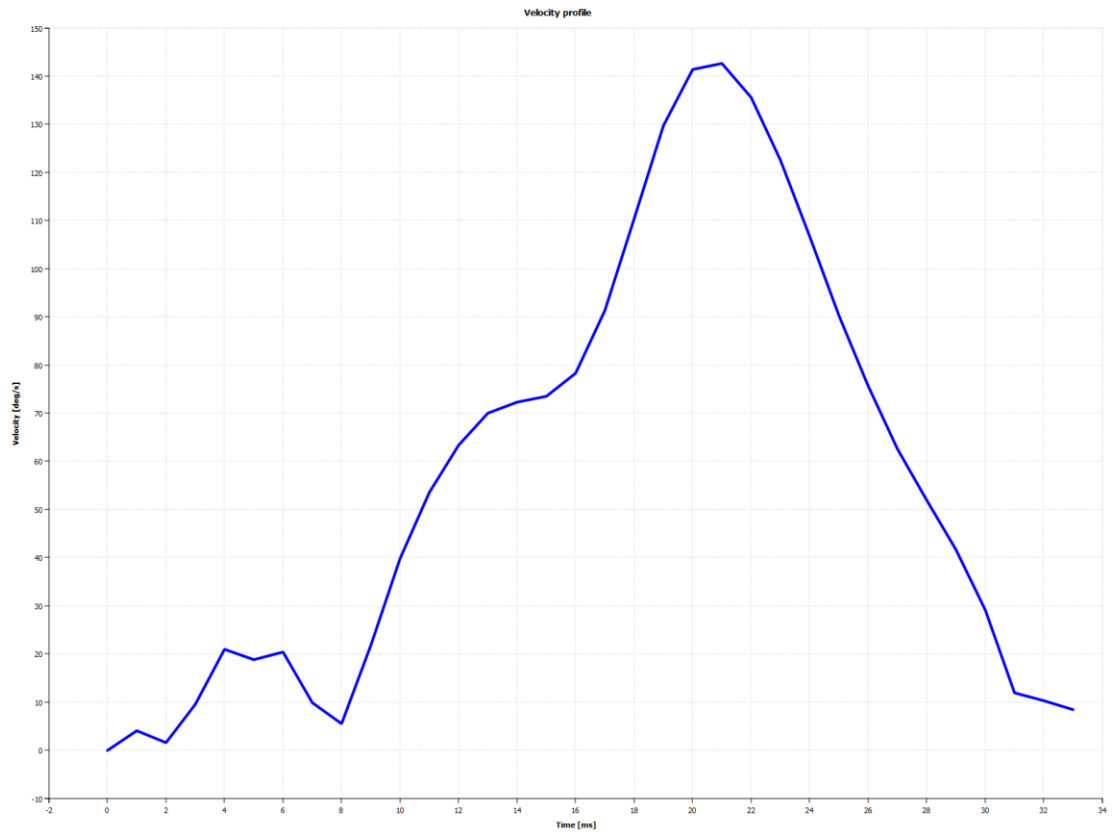


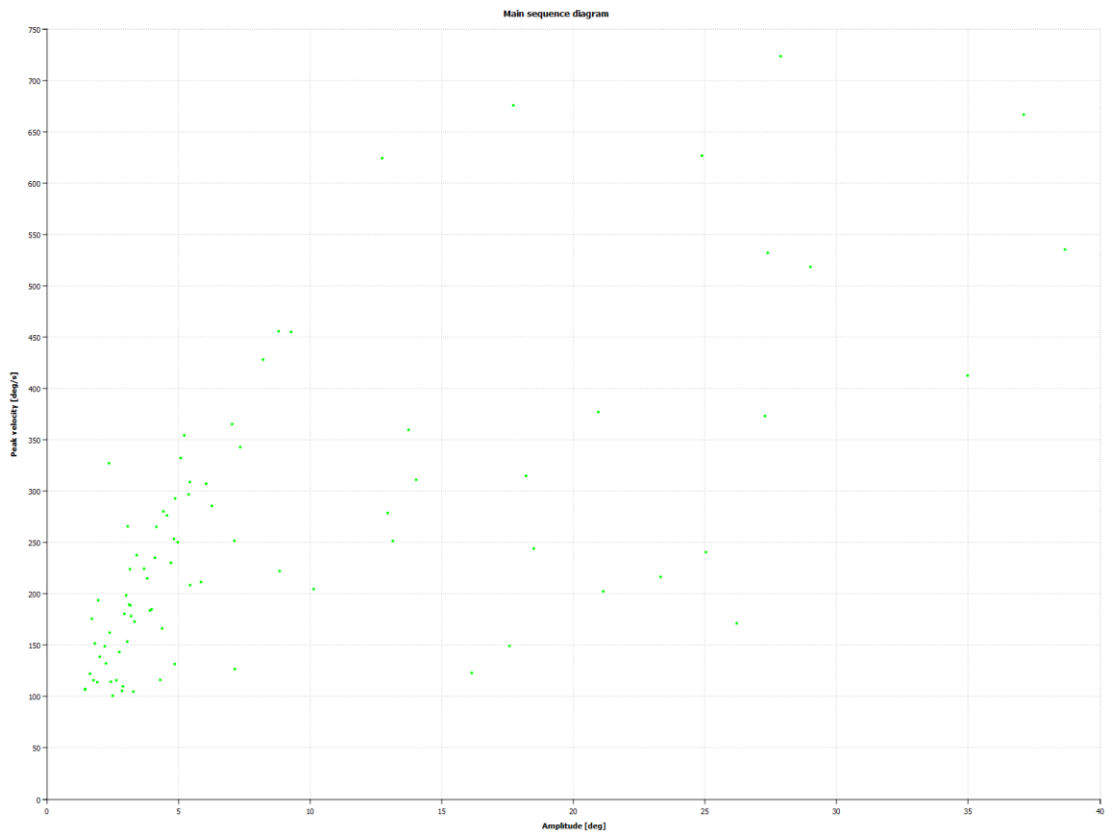
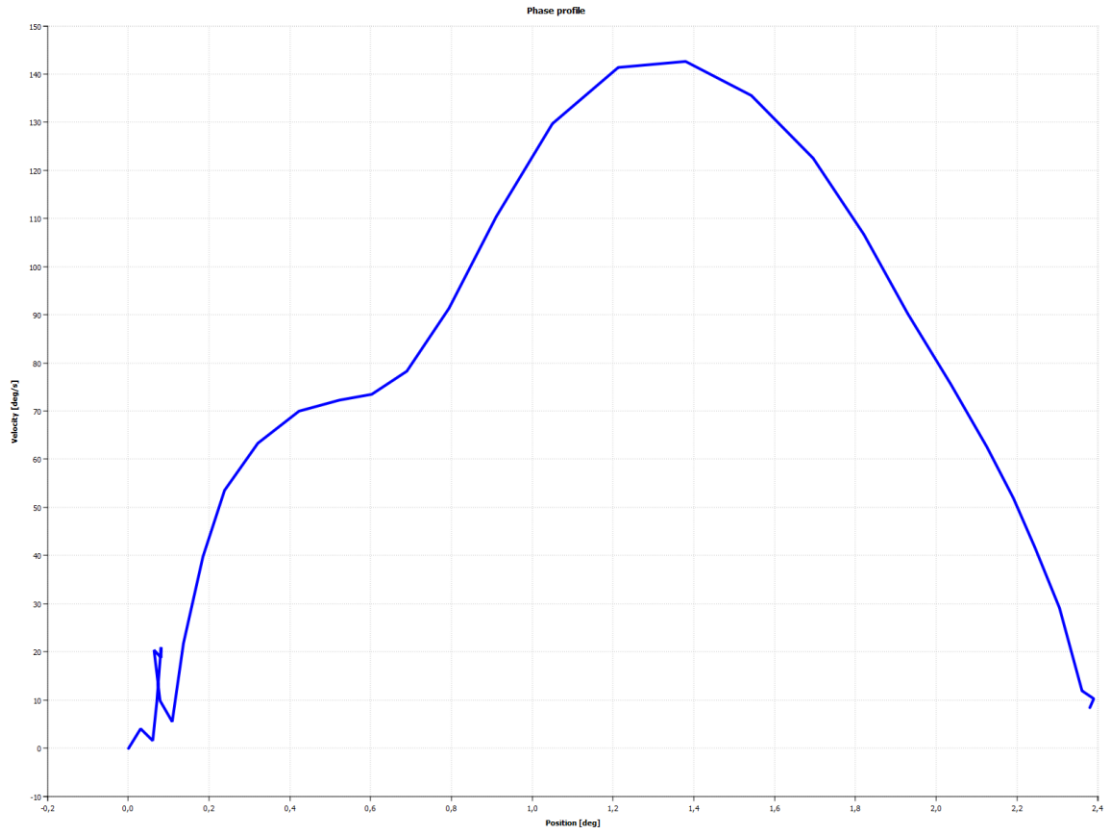
Εικόνα 3.11.: το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser για τα σήματα της θέσης της κίνησης των ματιών του χρήστη σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα της πρώτης σακκάδας.

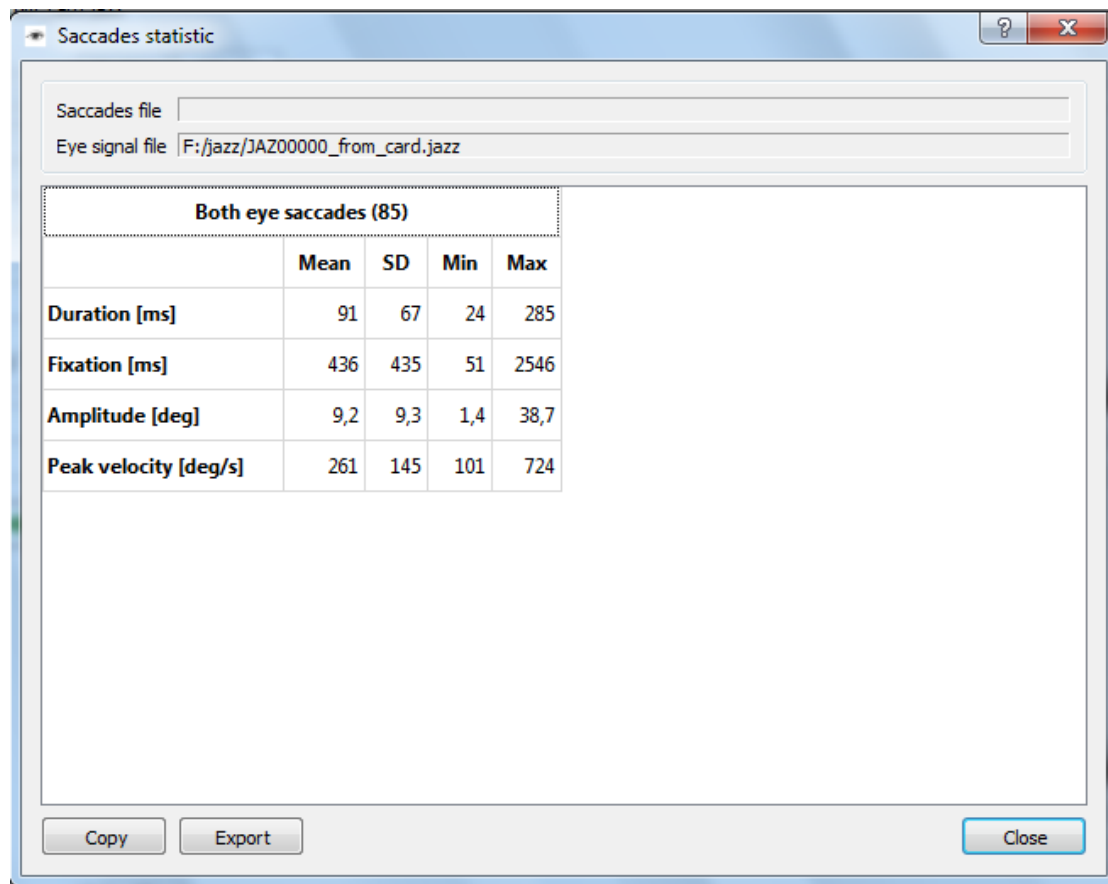


Εικόνα 3.12.: το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser για τα σήματα της ταχύτητας της κίνησης των ματιών σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα της πρώτης σακκάδας.



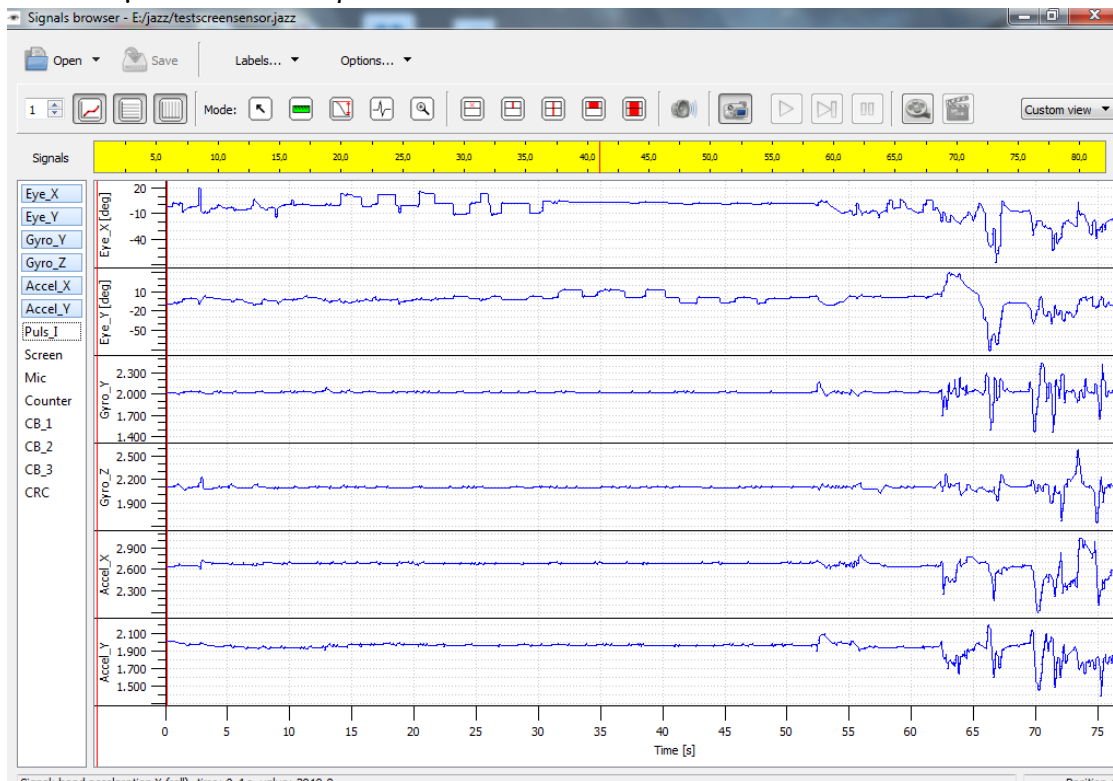






Εικόνα 3.13.: Στις παραπάνω εικόνες φαίνονται για την πρώτη σακκάδα η θέση της σε σχέση με τον χρόνο, η ταχύτητα της σε σχέση με το χρόνο, το προφίλ της φάσης που είναι η θέση της σακκάδας σε σχέση με τη ταχύτητα, η θέση της σακκάδας στον οριζόντιο άξονα X ως προς τον κατακόρυφο άξονα Y. Η κύρια ακολουθία της κίνησης των ματιών και τέλος τα στατιστικά στοιχεία αυτής της κίνησης όπως είναι η διάρκεια, η στερέωση, το μήκος και η ταχύτητα κορυφής.

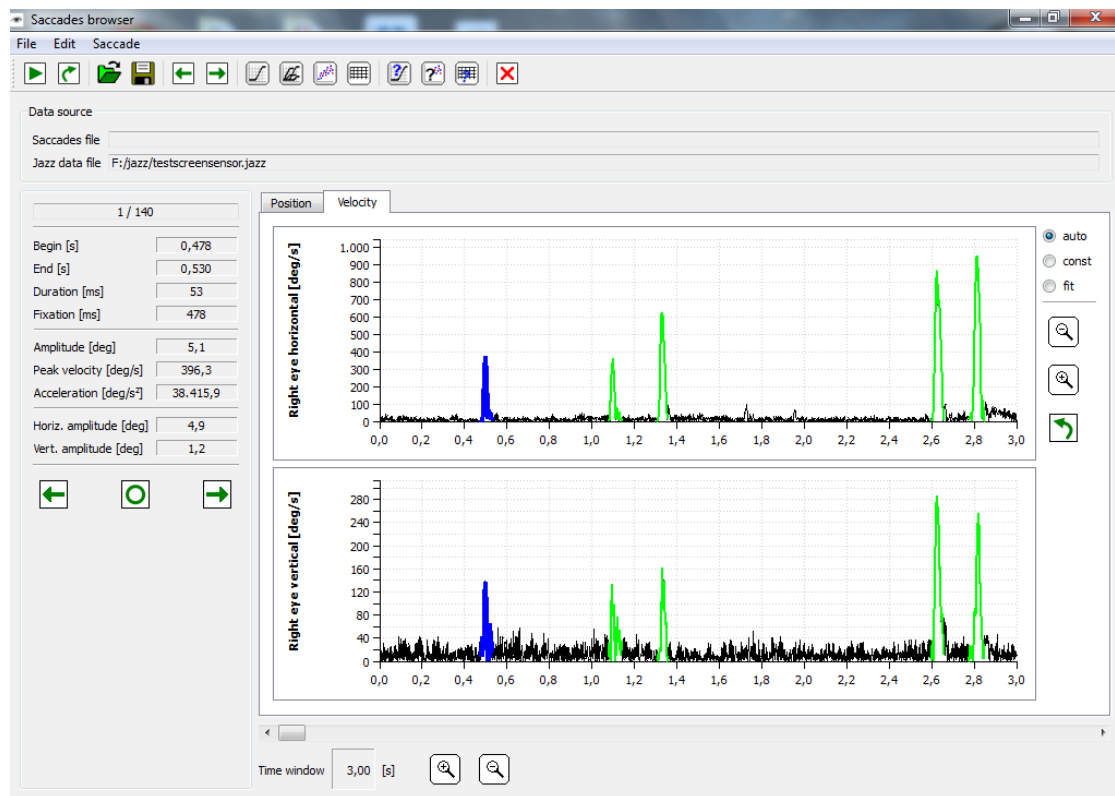
Το τέταρτο τυχαίο δείγμα καταγράφηκε με τη χρήση του αισθητήρα οθόνης. Τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω:



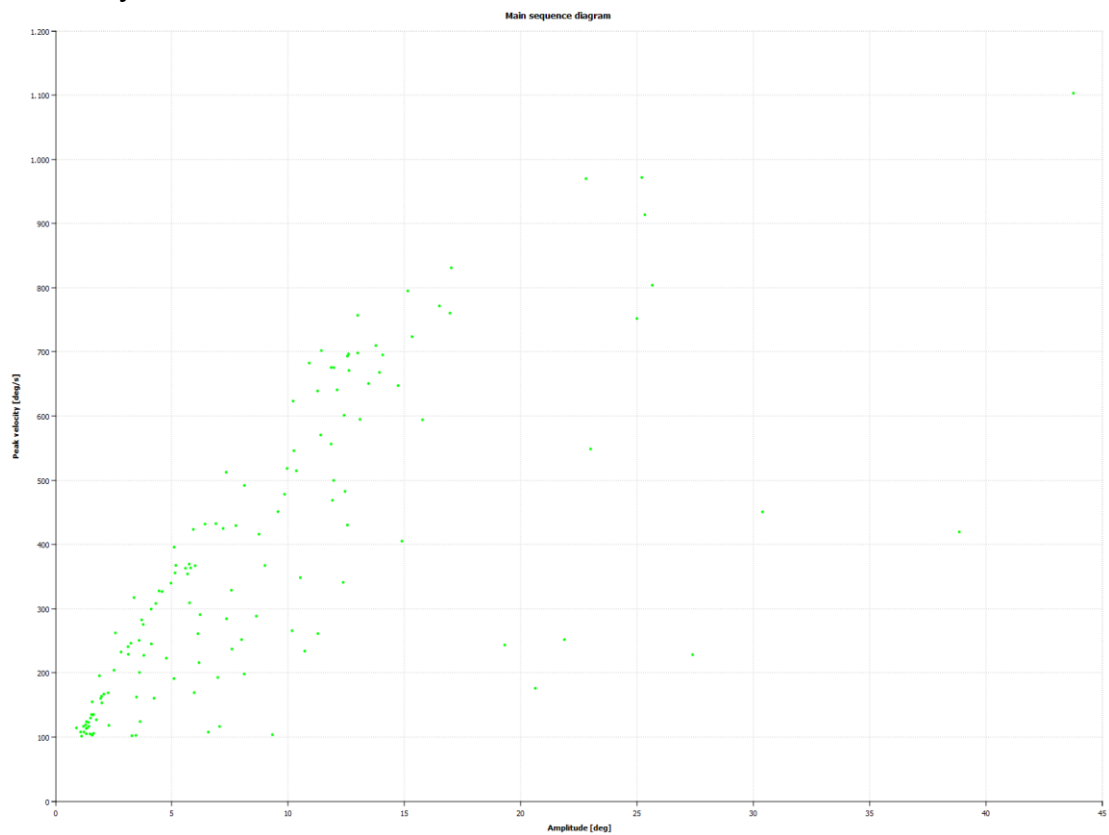
Εικόνα 3.14.: Εδώ εμφανίζονται τα τυχαία σήματα της κίνησης των ματιών με τη χρήση της εφαρμογής JazzManager → Signal Browser.

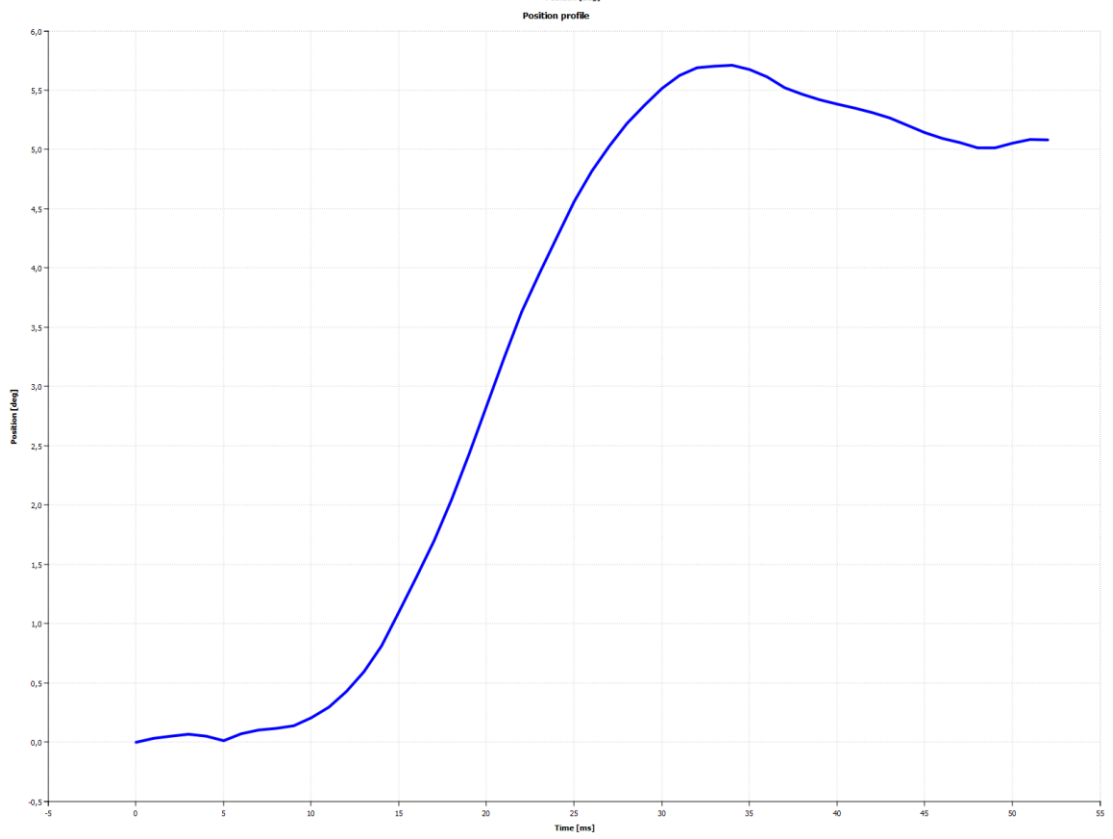
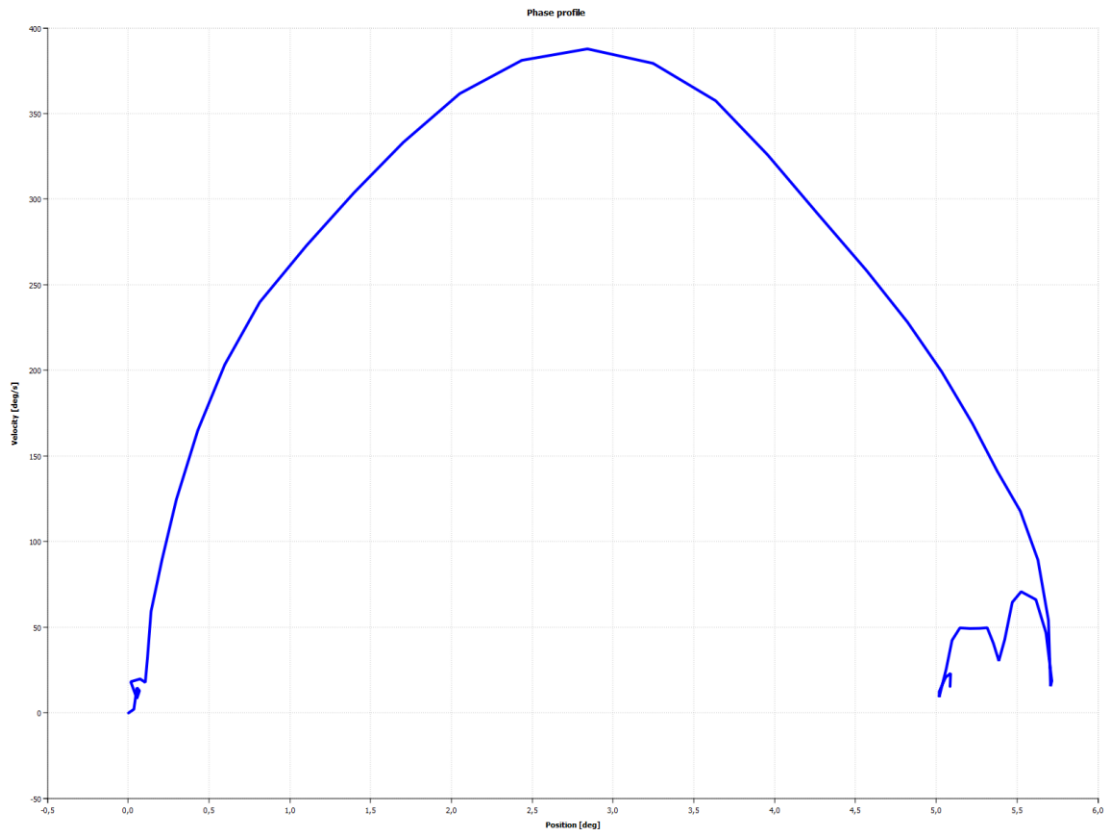


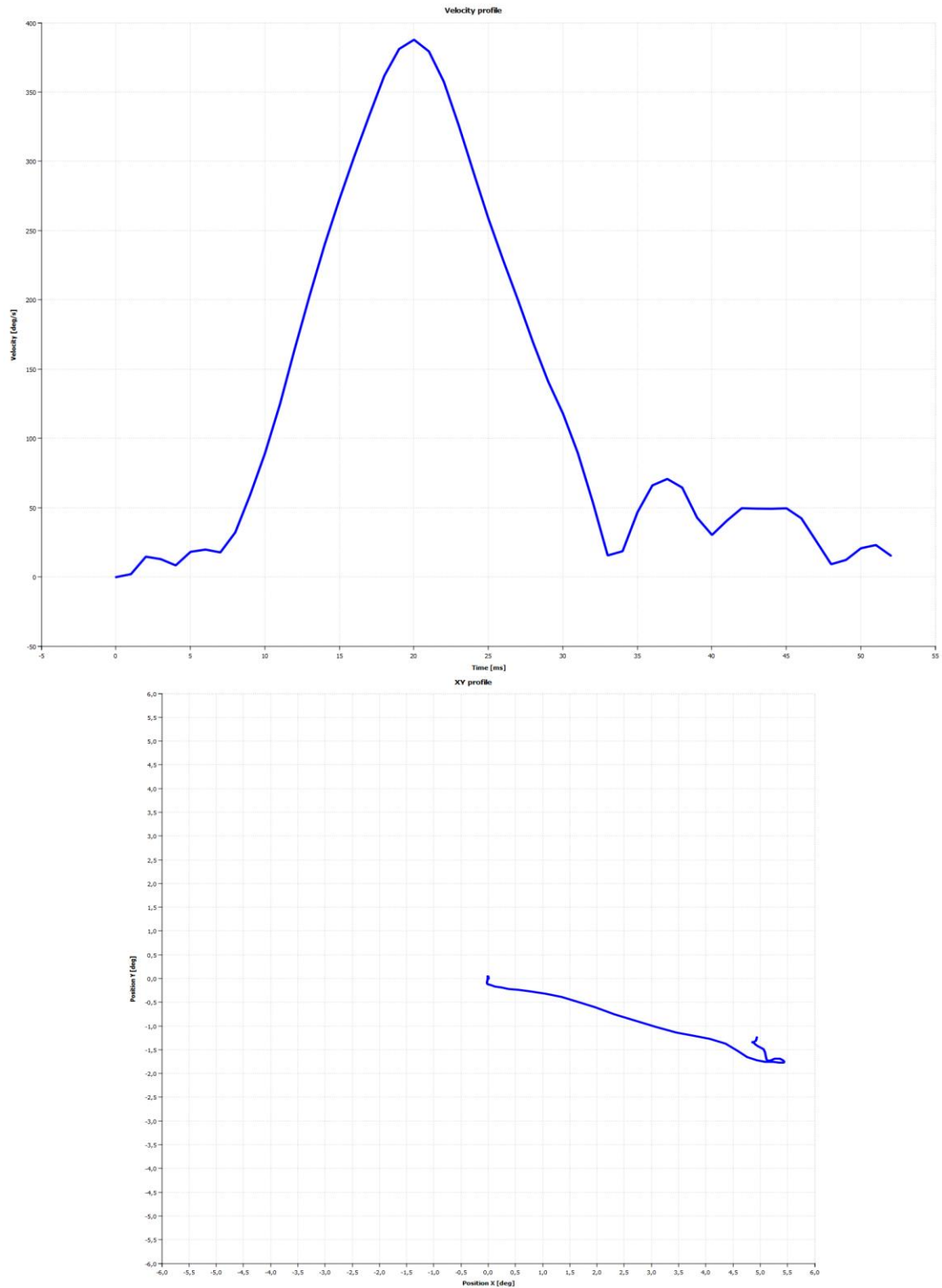
Εικόνα 3.15.: το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser για τα σήματα της θέσης της κίνησης των ματιών σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα της πρώτης σακκάδας.



Εικόνα 3.16.: το παράθυρο διαλόγου Saccades Browser για τα σήματα της ταχύτητας κίνησης των ματιών του χρήστη σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα της πρώτης σακκάδας.







Εικόνα 3.17.: Στις παραπάνω εικόνες φαίνονται για την πρώτη σακκάδα η θέση της σε σχέση με τον χρόνο, η ταχύτητα της σε σχέση με το χρόνο, το προφίλ της φάσης που είναι η θέση της σακκάδας σε σχέση με τη ταχύτητα, η θέση της σακκάδας στον οριζόντιο άξονα X ως προς τον κατακόρυφο άξονα Y. Η κύρια ακολουθία της κίνησης των ματιών και τέλος τα στατιστικά στοιχεία αυτής της κίνησης όπως είναι η διάρκεια, η στερέωση, το μήκος και η ταχύτητα κορυφής.

Παρατήρηση

Τα αποθηκευμένα δεδομένα τα οποία έχουν καταγραφεί και αποθηκευτεί σαν αρχεία jazz στον υπολογιστή του χρήστη, από το σύστημα Jazz-Novo, η επεξεργασία τους γίνεται μόνο με το λογισμικό του ίδιου του συστήματος, δηλαδή μέσω της εφαρμογής JazzManager. Όμως, υπάρχει η δυνατότητα την στιγμή που καταγράφονται τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο να επεξεργαστούν με την χρήση των εφαρμογών LabView και Matlab.

- ❖ **Louis Émile Javal [5 Μαΐου 1839-20 Ιανουαρίου 1907)**– ήταν Γάλλος οφθαλμίατρος, γεννήθηκε στο Παρίσι.



Ο Javal είναι γνωστός για τις μελέτες του στην φυσιολογική οπτική και για το έργο του που περιλαμβάνει τον στραβισμό.

Με τον μαθητή του Hjalmar August Schiøtz (1850-1927), δημιούργησε ένα πρώιμο κερατόμετρο , γνωστό και ως οφθαλμικό έμβλημα Javal Schiøtz . Αυτή η συσκευή χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της καμπυλότητας της κερατοειδούς επιφάνειας του οφθαλμού, καθώς και για τον προσδιορισμό της έκτασης και του άξονα του αστιγματισμού . Ο Javal συνέβαλε επίσης σημαντικά στη μελέτη της παρακολούθησης των οφθαλμών και με τον βοηθό του Marius Hans Erik Tscherning (1854-1939), διερεύνησε τον αστιγματισμό και διεξήγαγε μελέτες

στον τομέα της οπτικής .

Ο Javal περιέγραψε τις κινήσεις των ματιών κατά την ανάγνωση στα τέλη του 19ου αιώνα. Ανέφερε ότι τα μάτια δεν κινούνται συνεχώς κατά μήκος μιας γραμμής κειμένου, αλλά κάνουν σύντομες ταχείες κινήσεις (σακκάδες) ανακατεμένες με μικρές στάσεις (σταθεροποιήσεις). Οι παρατηρήσεις του Javal χαρακτηρίστηκαν από την εξάρτηση από την παρατήρηση με γυμνό μάτι των κινήσεων των ματιών, λόγω έλλειψης της τεχνολογίας.

❖ **Ο Alfred Lukyanovich Yarbus [3 Απριλίου 1914- 1986]** - ήταν ένας



Ρώσος ψυχολόγος που μελέτησε τις κινήσεις των ματιών στη δεκαετία του 1950 και του 1960. Ο Yarbus πρωτοστάτησε στη μελέτη της σακκαδικής εξερεύνησης σύνθετων εικόνων, καταγράφοντας τις κινήσεις των ματιών που πραγματοποιούν οι παρατηρητές, ενώ βλέπουν φυσικά αντικείμενα και σκηνές. Σε αυτό το πολύ επιρροή έργο, ο Yarbus έδειξε ότι οι τροχιές που ακολουθείται από το βλέμμα εξαρτώνται από το έργο που πρέπει να επιτελέσει ο παρατηρητής. Το βλέμμα τείνει να μετακινείται μπρος-πίσω ανάμεσα στα ίδια μέρη της σκηνής, για παράδειγμα, τα μάτια και το στόμα στην εικόνα ενός προσώπου. Εάν ο

παρατηρητής είχε ερωτηθεί συγκεκριμένες ερωτήσεις σχετικά με τις εικόνες, τα μάτια του θα επικεντρωθούν σε τομείς των εικόνων που σχετίζονται με τις ερωτήσεις. Ο Yarbus εφεύρε επίσης μια βεντούζα , η οποία μπορεί να προσκολληθεί με αναρρόφηση στο ανθρώπινο μάτι για να μελετήσει τις οπτικές αντιλήψεις απουσία κινήσεων των ματιών, μια εργαστηριακή κατάσταση που ονομάζεται σταθεροποίηση αμφιβληστροειδούς.

Βιβλιογραφία

- Τα φυλλάδια οδηγιών της εταιρείας Jazz-Novo.
- JAZZ-novo Installation and using guide
- JazzRecorder User's manual
- JazzManager User's manual
- Βικιπαίδεια
- Εγκυκλοπαίδεια Υγεία, Τόμος 6, Εκδόσεις Δομική
- https://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracking
- https://en.wikipedia.org/wiki/Alfred_L._Yarbus