

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕ
ΑΠΩΛΕΙΑ ΟΡΑΣΗΣ



ΜΑΓΓΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΑΜ : 042707

Επιβλέπων καθηγητής : Σαλαμπάσης Μιχάλης

Τμήμα πληροφορικής

Θεσσαλονίκη

Μάιος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Ο Ρόλος και η Σημασία του Παγκόσμιου Ιστού	10
1.2 Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας	12
2. ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΙΣΤΟ ΚΑΙ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ	16
2.1 Ο παγκόσμιος ιστός ως Υπερκειμενικό σύστημα	16
2.2 Προσβασιμότητα στον Παγκόσμιο Ιστό	18
2.3 Δυσκολίες που υπάρχουν στην αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο.....	20
2.3.1 Αποπροσανατολισμός/ Disorientation	20
2.4 Εξετάζοντας την Χρηστικότητα ενός Ιστοτόπου/ Web Usability.....	20
2.5 Τρόποι για να βελτιωθεί η χρηστικότητα του διαδικτύου στους βλέποντες χρήστες.....	21
2.6 Τρόποι αξιολόγησης προσβασιμότητας. Αυτόματα εργαλεία ελέγχου προσβασιμότητας	23
2.7 Ποσοτική μέτρηση προσβασιμότητας.....	24
3. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	30
3.1 Αναγνώστες οθόνης	30
3.2 Μεγεθυντές οθόνης	32
3.3 Μετατροπείς κειμένου σε ομιλία	36
3.4 Οθόνη Braille	38

3.6	Τρόποι αναζήτησης πληροφοριών από χρήστες με μερική ή ολική απώλεια όρασης.....	39
3.7	40
	Φυλλομετρητές που χρησιμοποιούν οι χρήστες με απώλεια όρασης.....	40
4.	ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	44
4.1	Ανάλυση του εργαλείου	44
4.1.1	Ξεκινώντας την διαδικασία ενός διαγράμματος	45
4.2	Οδηγίες που δόθηκαν στους χρήστες για έγκυρα αποτελέσματα	50
4.3	Αποτελέσματα - Συμπεράσματα	51
5.	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΡΕΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ	52
5.1	Προσέγγιση πρώτη: ΣΠ (Σειριακή Πλοήγηση)/ SSA (Simple Serialized Access)	52
5.2	Προσέγγιση δεύτερη: ΧΕΣΠ(Χωρικά Εμπλουτισμένη Σειριακή Πλοήγηση με συντομεύσεις)/ SBS (Spatially Browsing Shortcuts	59
5.2.1	Αποτελέσματα Προσέγγισης ΑΣΠ.....	65
5.3	Προσέγγιση τρίτη: ΠΣΠ(Προσαρμόσιμες Συντομεύσεις Πλοήγησης)/ ABS (Adaptive Browsing Shortcuts).....	66
5.4	Αντικειμενικά κριτήρια που προέκυψαν από τα αρχεία καταγραφής.....	72
5.5	Συγκριτικά αποτελέσματα ανάλυσης κινήσεων πλοήγησης χρηστών	73
5.6	Αποτελέσματα – Συμπεράσματα.....	74
5.7	Περαιτέρω εξέλιξη – Ιδέες βελτίωσης χρηστικότητας Ιστοτόπων	75
6.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	Error! Bookmark not defined.
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΜΕΑ	Άτομα με Ειδικές Ανάγκες
ΧμεΑ	Χρήστης με Αναπηρία
ΧμεΑΟ	Χρήστης με Απώλεια Όρασης
ΠΙ	Παγκόσμιος Ιστός
ΠΣ	Συντομεύσεις Πλοήγησης
ΑΣΑ	Απλή Σειριακή Πλοήγηση
ΑΣΠ	Χωρικά Εμπλουτισμένη σειριακή πλοήγηση με Συντομεύσεις
ΠΣΠ	Προσαρμόσιμες Συντομεύσεις Πλοήγησης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θέλω να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν, ο καθένας με τον δικό του τρόπο, να ολοκληρώσω την πτυχιακή μου εργασία.

Πρώτα από όλους, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σαλαμπάση Μιχάλη που ανέλαβε την εποπτεία αυτής της εργασίας. Επίσης, τον ευχαριστώ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε όλο αυτό το διάστημα, την υπομονή του στην ατίθαση σκέψη μου καθώς και την ευκαιρία που μου έδωσε να αναπτύξω τις ερευνητικές μου δραστηριότητες και να οριοθετήσω τους ερευνητικούς μου προσανατολισμούς.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή και φίλο μου κ. Κουρουπέτρογλου Χρήστο, για την πολύτιμη βοήθεια του και τον απεριόριστο χρόνο που μου διέθεσε για να μου υποδείξει και να μου διδάξει όσα γνώριζε για το συγκεκριμένο αντικείμενο καθώς επίσης και την διάθεση κάποιου τμήματος κειμένου της διατριβής του όπου και πρόσθεσα στην πτυχιακή μου εργασία.

Ευχαριστώ πολύ τον σύζυγο μου Παλτόγλου Γιώργο, για την υπομονή και την στήριξη που έδειξε όλο αυτό το διάστημα. Η βοήθεια του και οι ιδέες του πολλές φορές ήταν καθοριστικές για να ξεπεράσω τα εμπόδια που παρουσιαζόταν κατά την διάρκεια της εργασίας.

Τέλος, θέλω να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, στους συγγενείς και στους φίλους μου, που πάντα πίστευαν σε εμένα ότι μπορώ να τα καταφέρω.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Παγκόσμιος Ιστός (ΠΙ) αποτελεί τη σημαντικότερη υπηρεσία του διαδικτύου, με πολλές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή. Μέσω του ΠΙ, πολλές από τις καθημερινές ανάγκες έχουν απλοποιηθεί για πολλούς ανθρώπους σε μια διαδικασία πλοήγησης σε κατάλληλους δικτυακούς τόπους. Επιπλέον, το διαδίκτυο και ειδικότερα ο ΠΙ είναι μια σημαντική αυξανόμενη πηγή πληροφοριών σε πολλές πτυχές της ζωής μας, όπως στην διδασκαλία, στον επαγγελματικό προσανατολισμό, στην πολιτική, στην διαφήμιση, στην ιατρική περίθαλψη και πολλές άλλες. Μπορούμε λοιπόν, να φανταστούμε πόσο χρήσιμος και σημαντικός είναι ο ΠΙ για Άτομα με Αναπηρίες (ΑμεΑ) αφού τους δίνει τη δυνατότητα να καλύψουν μια σειρά από καθημερινές ανάγκες τους, όπως ενημέρωση, διεκπεραίωση υποθέσεων με το δημόσιο, οικονομικές συναλλαγές, αγορές κλπ. απλά, γρήγορα και εύκολα.

Πραγματικά, η μεγάλη ανάπτυξη του διαδικτύου και ειδικότερα του παγκόσμιου ιστού (World Wide Web, WWW) δημιούργησε μία τεράστια δεξαμενή πληροφορίας και γνώσης. Αυτή η τεράστια ποσότητα πληροφοριών και γνώσεων που ουσιαστικά συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό της ανθρώπινης γνώσης. Δυστυχώς, αυτή η τεράστια και πολύ χρήσιμη δεξαμενή πληροφοριών δεν είναι καθόλου ή πολύ δύσκολα προσπελάσιμη σε ανθρώπους με προβλήματα όρασης (μειωμένη όραση ή πλήρης απώλεια όρασης). Αποτελεί λοιπόν σημαντικό επιστημονικό στόχο με κοινωνικές προεκτάσεις να μελετηθούν οι απαιτούμενες τεχνολογίες και να δημιουργηθούν τα κατάλληλα εργαλεία που θα διευκολύνουν την πρόσβαση του παγκόσμιου ιστού από τυφλούς. Είναι λοιπόν ουσιώδους σημασίας το διαδίκτυο και ειδικότερα ο ΠΙ να είναι προσβάσιμα, γιατί ένα προσβάσιμο διαδίκτυο και ο ΠΙ μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα με αναπηρίες να αναπτύξουν ένα αίσθημα ανεξαρτησίας και να συμμετέχουν πιο ενεργά στην κοινωνία. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε ακόμη πως ένα από τα χαρακτηριστικά του δημιουργού του παγκόσμιου ιστού (Sir Tim Berners-Lee) και βασική αρχή του σύμφωνα με το W3C είναι η δυνατότητα χρήσης του από όλους. Προκειμένου λοιπόν αυτό το χαρακτηριστικό να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα τα προβλήματα προσβασιμότητας πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Ωστόσο, η φύση των εγγράφων που διακινούνται μέσω του Παγκόσμιου Ιστού (ιστοσελίδων), κάνει δύσκολη και πολλές φορές αδύνατη την πρόσβαση των ατόμων με σοβαρές αναπηρίες όρασης στα περιεχόμενα τους. Δυστυχώς, η παρούσα κατάσταση του ΠΙ δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως προσβάσιμη γιατί μεγάλο μέρος των δικτυακών τόπων, λόγω του σχεδιασμού και της τρόπου ανάπτυξης τους, δημιουργεί στους ΧμεΑ (από εδώ και στο εξής έτσι θα αποκαλούμε τους χρήστες με αναπηρία) σοβαρά προβλήματα που καταστούν τη χρήση τους κουραστική, αναποτελεσματική και πολλές φορές πολύ δύσκολη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας ομάδας είναι οι Χρήστες με Απώλεια Όρασης (ΧμεΑΟ). Για αυτό το λόγο

κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί αρκετές «ειδικές» εφαρμογές πλοήγησης που στοχεύουν στην καλύτερη πλοήγηση των ΧμεΑΟ στον ΠΙ και ικανοποίηση των ιδιαίτερων απαιτήσεων αλληλεπίδρασης των τυφλών χρηστών με τις δεσεκατομμύρια ιστοσελίδες που υπάρχουν στον ΠΙ.

Οι υπάρχουσες όμως «ειδικές» εφαρμογές πλοήγησης βασίζονται σε σχεδίαση προσανατολισμένη στε διάφορες παρεχόμενες λειτουργίες (function oriented) επαύξησης της προσβασιμότητας, που ενεργοποιούνται απευθείας από το πληκτρολόγιο. Όσο και αποτελεσματικά όμως να είναι αυτά τα εργαλεία προσβασιμότητας, σε σύγκριση με τους βλέποντες χρήστες Αφενός μεν, μειώνεται η συνολική ευχρηστία τους και αφετέρου δε, έχει ως αποτέλεσμα οι τυφλοί χρήστες να σχηματίζουν ένα τελείως διαφορετικό νοητικό μοντέλο για τη διεπαφή σε σύγκριση με τους βλέποντες χρήστες. Με αποτέλεσμα όχι μόνο η πλοήγηση των ιστοσελίδων να γίνεται προβληματική και να μην είναι τόσο αποτελεσματική όσο θα έπρεπε. Ουσιαστικά, έχουν δημιουργηθεί κατά καιρούς εργαλεία, αλλά ποτέ κανένα δεν έχει φτάσει στο βέλτιστο σημείο όπου κάποιος τυφλός χρήστης επιθυμεί.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο της συνεχής προσπάθειας επαύξησης της προσβασιμότητας, η διερεύνηση της συμπεριφοράς πλοήγησης κατά τη διάρκεια χρήσης του ΠΙ και αναζήτησης πληροφοριών σε αυτόν από άτομα με μερική ή ολική απώλεια όρασης, αποτελεί επίσης ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στο πεδίο της επιστήμης της πληροφορικής που ασχολείται με την επαύξηση της προσβασιμότητας του ΠΙ για ΑμεΑ. Η μελέτη της συμπεριφοράς και του τρόπου πλοήγησης θα μπορούσε να μας δώσει σημαντικές πληροφορίες για την ανάπτυξη πιο καλών εργαλείων, τεχνικών και μεθόδων επαύξησης της προσβασιμότητας. Ένας τρόπος που μελετάμε την αποτελεσματικότητα της πλοήγησης ΧμεΑΟ είναι με τη χρήση κριτηρίων-μετρικών που μας βοηθούν να εξάγουμε ορισμένα ποσοτικοποιημένα συμπεράσματα. Προκειμένου να αναλυθεί η συμπεριφορά των χρηστών κατά την πλοήγησή τους και ποιοτικά, εκτός από τις διάφορες μετρικές (π.χ. πόσες φορές ένας τυφλός χρήστης χρησιμοποίησε το πληκτρολόγιο στην μονάδα του χρόνου, χρόνος ολοκλήρωσης για μία πλοήγηση σε μία ιστοσελίδα μέχρι να βρεθεί μία πληροφορία) χρειάζεται και κάποιος τρόπος ανάλυσης των κινήσεών τους που θα απεικόνιζε τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιούν οι χρήστες αλλά και τη γενικότερη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια της πλοήγησης.

Αυτό ακριβώς είναι το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Δηλαδή η ανάπτυξη, περιγραφή και η αξιολόγηση ενός εργαλείου που δημιουργεί διαγράμματα τα οποία περιγράφουν (εκ των υστέρων) τη συμπεριφορά ενός ΑμεΑ (τυφλού χρήστη στη δική μας περίπτωση) κατά τη διάρκεια πλοήγησης του σε ένα δικτυακό τόπο. Η μελέτη της συμπεριφοράς ΑμεΑ έγινε μέσα από πειράματα σε ελεγχόμενο περιβάλλον όπου όλες οι κινήσεις των τυφλών χρηστών καταγράφονταν αναλυτικά. Τα πειράματα στα οποία συμμετείχαν χρήστες με προβλήματα όρασης είχαν ως βασικό στόχο να διευκολυνθούν μέσω επιπρόσθετων λειτουργιών κατά τη διάρκεια

της πλοήγησης και αλληλεπίδρασής τους με ειδικά διαμορφωμένες διαδικτυακές σελίδες στις οποίες έπρεπε να αναζητήσουν πληροφορίες για να ικανοποιήσουν κάποια πληροφοριακή ανάγκη. Η ανάλυση λοιπόν με αυτό το εργαλείο, δεν ακολουθεί στατιστικές μεθόδους σύγκρισης μετρικών όπως αυτές που προαναφέρθηκαν (π.χ. πόσες φορές ένας τυφλός χρήστης χρησιμοποίησε το πληκτρολόγιο στην μονάδα του χρόνου). Η μέθοδος ανάλυσης εδώ είναι ποιοτική και βασίζεται στην παρατήρηση των διαγραμμάτων και στον εντοπισμό όμοιων προτύπων συμπεριφοράς που ακολουθούνται επανειλημμένως από πολλούς χρήστες ή συγκεκριμένων ιδιότροπων και αξιοπρόσεκτων συμπεριφορών που μπορεί να παρουσιάζουν κάποιοι συγκεκριμένοι χρήστες.

Μέσα από αυτά τα διαγράμματα ένας σχεδιαστής ενός συστήματος υποβοήθησης της πλοήγησης ή ο σχεδιαστής μία ιστοσελίδας μπορεί να μελετήσει και να κατανοήσει τις δυσκολίες πλοήγησης των ΑμεΑ καθώς και να μελετήσει λύσεις για τη βελτίωση των ειδικών εργαλείων που χρησιμοποιούν.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κλειδί της επιτυχίας στο
διαδίκτυο είναι η δύναμη
της αναζήτησης.
ΧΜ

Είναι γεγονός πως ζούμε πλέον στην «Κοινωνία της Πληροφορίας» (Information Society). Η «Κοινωνία της Πληροφορίας» ως έννοια είναι σύνθετη και πολλές φορές αμφιλεγόμενη. Οι λόγοι είναι πολλοί: πρώτα από όλα η έννοια της και μόνο υποδηλώνει μία νέα κοινωνία, η οποία διακατέχεται από το σύνολο των τεχνολογικών εξελίξεων στο χώρο των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής κυρίως λόγω της εμφάνισης του Διαδικτύου και της ευρείας διάδοσης των υπηρεσιών του Παγκόσμιου Ιστού. Από την άλλη μεριά όμως, υποδηλώνει και την κοινωνικό-οικονομική διάσταση της νέας πορείας της ανθρωπότητας, όπου πρωταγωνιστικό ρόλο παίζει η *καθολική* δυνατότητα πρόσβασης στην πληροφορία και συνεπώς στην απόκτηση της γνώσης.

Οι τεχνολογίες της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών επιφέρουν σημαντικούς κοινωνικούς μετασχηματισμούς ενώ το Διαδίκτυο αλλάζει τα μέχρι σήμερα παγιωμένα μοντέλα ενημέρωσης, εκπαίδευσης και επικοινωνίας. Τα νέα αυτά πρότυπα όμως εμπεριέχουν ορισμένους κινδύνους ιδιαίτερα σε ότι αφορά την περιθωριοποίηση ορισμένων ομάδων του πληθυσμού και στην πιθανή διαίρεση της σε πληροφοριακά πλούσιους και σε πληροφοριακά φτωχούς. Δεν είναι τυχαίο ότι στην Ευρώπη υιοθετήθηκε ο όρος «Κοινωνία της Πληροφορίας» ακριβώς για να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στον ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα που θα πρέπει να διακατέχει τη νέα αυτή τάξη πραγμάτων εν αντιθέσει με την τεχνοκρατική ονομασία «Υπερλεωφόροι των Πληροφοριών» (Information highways) που επικράτησε αρχικά στην Αμερική.

Οι πληροφοριακές ανισότητες που εγείρονται σήμερα στην «Κοινωνία της Πληροφορίας» σε ένα σημαντικό βαθμό πλήττουν ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού όπως είναι τα Άτομα με Αναπηρίες (ΑμεΑ) και οι ηλικιωμένοι. Οι ομάδες αυτές αποτελούνται από άτομα με ειδικές απαιτήσεις, οι οποίες πολλές φορές δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τη σχεδίαση των νέων τεχνολογικών προϊόντων και ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Τις περισσότερες φορές τα διάφορα τεχνολογικά προϊόντα και υπηρεσίες απευθύνονται σε μία κατηγορία χρηστών με συγκεκριμένες φυσικές και πνευματικές ικανότητες. Ενώ δηλαδή ένα τεχνολογικό προϊόν μπορεί να λύσει ένα πρόβλημα μιας ομάδας χρηστών, το ίδιο προϊόν δημιουργεί ταυτόχρονα πρόβλημα σε μία άλλη ομάδα που δεν έχει τις φυσικές ή πνευματικές ικανότητες να κάνει χρήση αυτού του προϊόντος.

Για παράδειγμα, τα Γραφικά Περιβάλλοντα Επικοινωνίας έκαναν πολύ φιλικούς τους προσωπικούς υπολογιστές σε πολύ μεγάλη μερίδα του πληθυσμού συμπεριλαμβανομένων ακόμα και των ατόμων με νοητική υστέρηση, χωρίς να απαιτούν ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Αντίθετα στα άτομα με αναπηρίες όρασης δημιούργησαν την ίδια ακριβώς στιγμή, σοβαρά προβλήματα πρόσβασης στους υπολογιστές και τις εφαρμογές τους.

Για την αποφυγή παρόμοιων φαινομένων η τρέχουσα διεθνής τάση είναι η εφαρμογή της Σχεδίασης Για Όλους (Design For All) και όχι η εκ των υστέρων προσαρμογή μιας ήδη υπάρχουσας σχεδίασης για να καλύψει τις ιδιαίτερες απαιτήσεις των ΑμεΑ και των ηλικιωμένων. Άλλωστε η καλή σχεδίαση προϊόντων για ΑμεΑ και τους ηλικιωμένους πολλές φορές είναι και καλή σχεδίαση για όλους.

Η Σχεδίαση «Για Όλους» έχοντας τις ρίζες της στο σχεδιασμό για την κατασκευή προσβάσιμων οικοδομημάτων ακούγεται σήμερα ως η καταλληλότερη λύση για να υιοθετηθεί υπό το πρίσμα της ηλεκτρονικής, πλέον, πρόσβασης. Η ισότιμη πρόσβαση στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες και προϊόντα είναι ένα από τα ζητήματα τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν και να δοθούν λύσεις, μέσα από τον τομέα της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου Υπολογιστή (Human Computer Interaction HCI). Στα πλαίσια αυτά εισήχθη και η αρχή της Καθολικής Πρόσβασης, η οποία σχετίζεται με το δικαίωμα όλων των πολιτών να έχουν και να διατηρούν πρόσβαση στις ετερογενείς πηγές πληροφόρησης που διατίθενται σήμερα, δεδομένης της πληθώρας στα περιβάλλοντα αλληλεπίδρασης που μπορεί αυτή να πραγματοποιείται και των διαφορετικών προτιμήσεων, απαιτήσεων και ικανοτήτων του καθενός.

1.1 ***Ο Ρόλος και η Σημασία του Παγκόσμιου Ιστού***

Μία από τις σημαντικότερες υπηρεσίες μέσα στην «Κοινωνία της Πληροφορίας» είναι και ο Παγκόσμιος Ιστός. Ο Παγκόσμιος Ιστός έχει προ καιρού ξεπεράσει ακόμη και τις πιο αισιόδοξες προσδοκίες, καθώς θεωρείται πια η επαναστατική υπηρεσία (“killer application”) που βοήθησε στην εκρηκτική ανάπτυξη και εξάπλωση του Διαδικτύου. Ξεκίνησε με σκοπό να εξυπηρετήσει ειδικευμένους στους υπολογιστές ανθρώπους και έχει εξελιχθεί σχεδόν σε αναπόσπαστο στοιχείο της ανθρώπινης καθημερινότητας.

Ο όρος τώρα προσβασιμότητα του διαδικτύου (Web accessibility) αναφέρεται στους τρόπους με τους οποίους θα πρέπει να κατασκευάζονται οι ιστοσελίδες ώστε να είναι περισσότερο προσβάσιμες από τα άτομα με αναπηρίες ή και άλλες ιδιαιτερότητες (π.χ. ηλικιωμένοι ή παιδιά), ανεξάρτητα του λειτουργικού συστήματός τους και του browser που χρησιμοποιούν. Ποιο συγκεκριμένα, η προσβασιμότητα στο διαδίκτυο ασχολείται με το πως τα άτομα με αναπηρία μπορούν να διευκολυνθούν για να παρατηρήσουν, να καταλάβουν, να πλοηγηθούν και να αλληλεπιδράσουν με τον

παγκόσμιο ιστό, καθώς επίσης και να συνεισφέρουν σε αυτό. Τα εκατομμύρια ανθρώπων με οπτικές, ακουστικές, σωματικές δυσκολίες ή προβλήματα γνωστικά ή ομιλίας, είτε τέλος με νευρολογικές ιδιαιτερότητες πρέπει να έχουν τις ίδιες ευκαιρίες και ελευθερίες πρόσβασης στον παγκόσμιο ιστό. Από όλες τις κατηγορίες χρηστών με αναπηρίες αυτή που πλήττεται περισσότερο, όσον αφορά την προσβασιμότητα στον Παγκόσμιο Ιστό είναι οι χρήστες με αναπηρίες όρασης, γεγονός που κυρίως οφείλεται στην γραφική φύση των εγγράφων του Παγκόσμιου Ιστού. Παρακάτω θα αναπτύξουμε αναλυτικά τα προβλήματα που έχει αυτή η κατηγορία χρηστών.

Η ισότιμη πρόσβαση των τυφλών χρηστών στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες και η αλληλεπίδραση με τα υπολογιστικά συστήματα γενικότερα, δεν είναι ένα καινούργιο ζήτημα. Στο παρελθόν έχουν γίνει αρκετές ερευνητικές προσπάθειες για την επίλυση των προβλημάτων αλληλεπίδρασης που αντιμετωπίζει η συγκεκριμένη ομάδα χρηστών.

Ειδικότερα όσον αφορά την πλοήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό από χρήστες με προβλήματα όρασης έχουν αναπτυχθεί «ειδικές» εφαρμογές, που επιτρέπουν τη μη οπτική πλοήγηση στα διαδικτυακά έγγραφα παρέχοντας αρκετά επιπλέον χαρακτηριστικά προσβασιμότητας προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες απαιτήσεις της πλοήγησης στον Παγκόσμιο Ιστό. Εκτός όμως από την ύπαρξη ειδικών εφαρμογών απαραίτητη προϋπόθεση για την ισότιμη πρόσβαση των ατόμων με αναπηρίες γενικότερα αλλά και των τυφλών ειδικότερα στις υπηρεσίες του Παγκόσμιου Ιστού, είναι και το περιεχόμενο των διαδικτυακών εγγράφων να είναι κατάλληλα γραμμένο, ώστε να προάγεται η προσβασιμότητα σε αυτό.

Μία βασική κατηγορία εργαλείων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων πρόσβασης των χρηστών με μερική ή ολική απώλεια όρασης, στον κόσμο των υπολογιστών γενικότερα, είναι οι αναγνώστες οθόνης (screen readers). Αυτά είναι προγράμματα που εξάγουν ότι βρίσκεται στην οθόνη με μορφή ήχου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το πρόγραμμα της Freedom Scientific, JAWS και της Dolphin, HAL. Τα προγράμματα αυτά βασίζονται κυρίως σε μηχανές σύνθεσης λόγου (text-to-speech engine) όπως η MBROLA που αναπτύχθηκε από το TCTS Lab του Faculté Polytechnique de Mons (Βέλγιο) ή η Text-to-Speech engine που έχει αναπτυχθεί από την Microsoft και είναι ενσωματωμένη στα Windows.

Μια πιο ειδικευμένη κατηγορία προγραμμάτων που βελτιώνουν την προσβασιμότητα των χρηστών με απώλεια όρασης στον παγκόσμιο ιστό ειδικότερα, είναι οι πλοηγητές φωνής (voice browsers) όπως ο BrookesTalk που αναπτύχθηκε από το πανεπιστήμιο Oxford Brookes ή ο Home Page Reader της IBM και ο SeEBrowser που αναπτύχθηκε στο TEI Θεσσαλονίκης (<http://seebrowser.it.teithe.gr>).

Βέβαια αυτά τα εργαλεία μόνο εν μέρει μπορούν να λύσουν τα προβλήματα προσβασιμότητας καθώς απλά παρέχουν κάποιες, λιγότερο ή περισσότερο,

προηγμένες λειτουργίες πλοήγησης, αλλά δεν μπορούν να επιλύσουν το ζήτημα της λανθασμένης και μη ορθολογικής συμπεριφοράς πλοήγησης στο ΠΙ. Είναι σημαντικό να καταλάβει κανείς ότι πέρα από τις «προφανείς» δυσκολίες και χαρακτηριστικά που δυσκολεύουν τα άτομα με πρόβλημα στην όραση προστίθεται και η μη ύπαρξη σαφούς δομής στην κατασκευή μιας ιστοσελίδας. Ένας χρήστης βασίζεται στην όραση όταν χρησιμοποιεί έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή για οποιοδήποτε λόγο. Του είναι πανεύκολο λοιπόν να βρει την πληροφορία που θέλει σε ελάχιστο χρόνο γιατί πολύ απλά με μια ματιά ή με μία λέξη «κλειδί» θα κατευθυνθεί στο σωστό σημείο. Σε αντίθεση οι χρήστες με προβλήματα όρασης βασίζονται στην ακοή. Έτσι είναι υποχρεωμένοι να ακούνε μεγάλη ποσότητα «άχρηστων» δεδομένων μέχρι να φτάσουν εκεί που επιθυμούν. Επίσης, δυσκολεύονται να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο και αδυνατούν να πλοηγηθούν σε μια ιστοσελίδα μόνο με τη χρήση του πληκτρολογίου.

Γι' αυτό λοιπόν, όταν οι ιστοσελίδες είναι σχεδιασμένες σωστά, όλοι οι χρήστες μπορούν να έχουν την ίδια πρόσβαση στην πληροφορία και την λειτουργικότητα. Για παράδειγμα, όταν σε μια ιστοσελίδα παρέχονται ισοδύναμα κείμενα για όλες τις εικόνες ή κάθε σύνδεσμος (link) αναφέρει ξεκάθαρα τον στόχο του (π.χ. αντί για «πατήστε εδώ» να λέει «βασικό μενού»), αυτό βοηθά τους τυφλούς στη χρήση λογισμικού μετατροπής κειμένου σε φωνή. Επίσης, όταν το κείμενο και οι εικόνες είναι μεγάλα ή έχουν τη δυνατότητα μεγέθυνσης, τότε είναι ευκολότερο να διαβάσουν και να κατανοήσουν το περιεχόμενό τους ακόμα και άτομα με μειωμένη όραση καθώς επίσης και με την χρήση κατάλληλων χρωμάτων στη σελίδα, η ανάγνωση για αυτά τα άτομα θα είναι ευκολότερη.

Συνοπτικά, δημιουργούνται δύο σημαντικά ερωτήματα βάσει των παραπάνω παρατηρήσεων:

- Είναι ικανές οι υπάρχουσες ιστοσελίδες να καλύψουν τις ανάγκες των ατόμων με μερική ή ολική απώλεια όρασης;
- Πόσο εύκολη είναι η πλοήγησή αυτών των σελίδων από τα συγκεκριμένα άτομα;

1.2 *Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας*

Η μελέτη της συμπεριφοράς και του τρόπου πλοήγησης θα μπορούσε να μας δώσει σημαντικές πληροφορίες για την ανάπτυξη πιο καλών εργαλείων, τεχνικών και μεθόδων επαύξησης της προσβασιμότητας. Ένας τρόπος που μελετάμε την αποτελεσματικότητα της πλοήγησης ΧμεΑΟ είναι με τη χρήση κριτηρίων-μετρικών που μας βοηθούν να εξάγουμε ορισμένα ποσοτικά συμπεράσματα. Προκειμένου όμως να αναλυθεί η συμπεριφορά των χρηστών κατά την πλοήγησή τους και ποιοτικά,

εκτός από τις διάφορες μετρικές (π.χ. πόσες φορές ένας τυφλός χρήστης χρησιμοποίησε το πληκτρολόγιο στην μονάδα του χρόνου, χρόνος ολοκλήρωσης για μία πλοήγηση σε μία ιστοσελίδα μέχρι να βρεθεί μία πληροφορία) χρειάζεται και κάποιος τρόπος ανάλυσης των κινήσεών τους που θα απεικόνιζε τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιούν οι χρήστες αλλά και τη γενικότερη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια της πλοήγησης.

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη, περιγραφή και η αξιολόγηση ενός εργαλείου που δημιουργεί διαγράμματα μέσα από τα οποία φαίνονται οι αδυναμίες και οι δυσκολίες πλοήγησης των χρηστών με προβλήματα όρασης και το οποίο παράλληλα προτείνει λύσεις για τη βελτίωση τους.

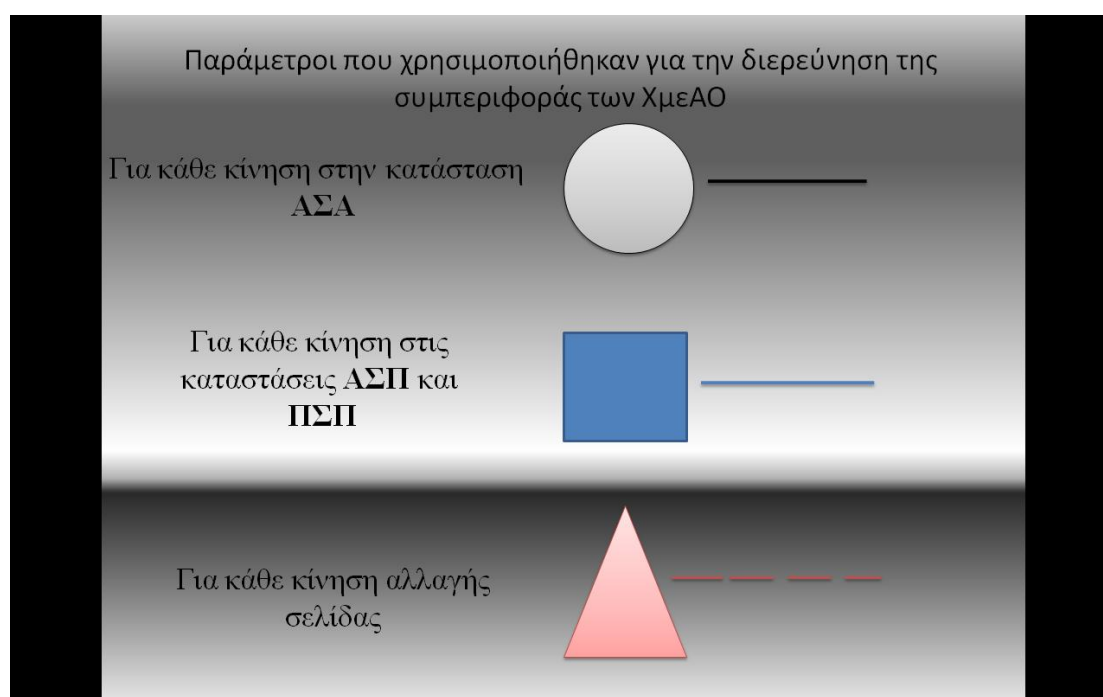
Για την δημιουργία των διαγραμμάτων αυτών, χρησιμοποιήθηκαν χιλιάδες δεδομένα αποθηκευμένα σε μία βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων δημιουργήθηκε από την λεπτομερώς καταγραφή των κινήσεων των ΧμεΑΟ, την ώρα της πλοήγησης τους στις ιστοσελίδες.

Τα διαγράμματα πλοήγησης παρουσιάζουν τις κινήσεις που εκτελούν οι χρήστες κατά τη διάρκεια μιας εργασίας αναζήτησης μέσα σε κάθε επισκεπτόμενη σελίδα. Τα διαγράμματα αποτελούνται από δύο άξονες. Στον οριζόντιο άξονα (x) αναπαριστάται ο χρόνος σε δευτερόλεπτα. Στον κάθετο άξονα (y) αναπαριστάται το βάθος μέσα στη σελίδα στην οποία βρίσκεται ο χρήστης τη συγκεκριμένη στιγμή. Το βάθος είναι ουσιαστικά το ποσοστό των παραγράφων που χρειάζεται να διαβάσει ο χρήστης σε μια σελίδα προκειμένου να φτάσει στο συγκεκριμένο σημείο που υπάρχει η ζητούμενη πληροφορία. Αν δηλαδή ο χρήστης διαβάζει τις πρώτες παραγράφους από μια σελίδα τότε το βάθος είναι κοντά στο 0% ενώ αν διαβάζει τις τελευταίες πλησιάζει το 100%.

Τα πειράματα που παρουσιάζονται στην παρούσα πτυχιακή εργασία διεξήχθησαν σε τρεις δοκιμαστικές καταστάσεις. Η πρώτη είναι η Απλή Σειριακή Πλοήγηση όπου και από εδώ και στο εξής θα την αποκαλούμε ΑΣΑ. Σε αυτήν τη κατάσταση ο ΧμεΑΟ πλοηγείται με σειριακό τρόπο, ακολουθώντας την αρχική κατασκευή της ιστοσελίδας. Η δεύτερη είναι η Χωρικά Εμπλουτισμένη Σειριακή Πλοήγηση με συντομεύσεις (ΑΣΠ), η οποία εκμεταλλεύεται την χωρική διάρθρωση της ιστοσελίδας (πχ. μενού, μεγάλες εικόνες, κλπ.) Τέλος, η τρίτη κατάσταση είναι οι Προσαρμόσιμες Συντομεύσεις Πλοήγησης (ΠΣΠ) η οποία βασίζεται στην δυναμική προσαρμογή του περιεχομένου της κάθε σελίδας. Τα πειράματα διεξήχθησαν στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής του κ. Κουρουπέτρογλου με τον οποίο υπήρξε στενή συνεργασία για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων με τις κινήσεις των χρηστών και την περαιτέρω ανάλυση τους. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν δεδομένα χρηστών από οποιοδήποτε σχετικό και

ανάλογο πείραμα, απλά η χρήση αυτών των δεδομένων διευκόλυνε καθώς η εκτέλεση πειραμάτων με χρήστες (ιδιαίτερα με ΧμεΑΟ) είναι κάτι που απαιτεί πολύ χρόνο.

Η κάθε μία από τις κινήσεις που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης στην κατάσταση ΑΣΑ αναπαριστάται από ένα κύκλο στην αντίστοιχη θέση και μία γραμμή που τον ενώνει με την επόμενη κίνηση. Για τις κινήσεις σε ΣΠ μέσα από το μηχανισμό είτε των ΑΣΠ είτε των ΠΣΠ παρουσιάζονται με τετράγωνο στην αντίστοιχη θέση και μία μπλε γραμμή που τις ενώνει με την επόμενη κίνηση. Τέλος, για τις κινήσεις αλλαγής σελίδας χρησιμοποιείται ένα τρίγωνο στην αντίστοιχη θέση και μία κόκκινη διακεκομμένη γραμμή για την ένωση με την επόμενη κίνηση. Αυτές είναι κάποιες από τις παραμέτρους που χρησιμοποιήσαμε για την εύκολη διερεύνηση της συμπεριφοράς των χρηστών που πλοηγήθηκαν στις σελίδες.



Με αυτό τον τρόπο, παρουσιάζεται οπτικά η μέθοδος με την οποία οι χρήστες πλοηγούνται μέσα σε κάθε σελίδα. Μπορούμε λοιπόν να παρατηρήσουμε κοινά πρότυπα κινήσεων των χρηστών αναλόγως του συστήματος. Επίσης, μπορούμε να παρατηρήσουμε πότε και πόσο συχνά χρησιμοποιούν κινήσεις σε ΣΠ, πόσο χρόνο αφιερώνουν σε αυτές, καθώς και πόσο συχνά αλλάζουν σελίδα. Επιπλέον, με τη χρήση του χρόνου στον x άξονα, η κλίση του διαγράμματος σε διαδοχικές κινήσεις διαβάσματος μπορεί να μας δείξει την ταχύτητα με την οποία γίνονται. Με όσα αναφέραμε παραπάνω μπορούμε τελικά να εξάγουμε συμπεράσματα για τη συμπεριφορά πλοήγησης των χρηστών σε κάθε κατάσταση και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτά να δούμε αν και πώς αυτή η συμπεριφορά αλλάζει.

Για να υποστηριχτούν ακόμα καλύτερα οι παρατηρήσεις για τις καταστάσεις των ΣΠ από τα διαγράμματα πλοήγησης εξετάστηκε επίσης και ο τρόπος χρήσης των ΣΠ. Για το λόγο αυτό αναλύσαμε τον τρόπο χρήσης των ΣΠ για κάθε δικτυακό τόπο που χρησιμοποιήθηκε και για κάθε ομάδα σελίδων που περιείχε ο δικτυακός τόπος. Η ανάλυση αυτή έγινε για κάθε δικτυακό τόπο ξεχωριστά. Αρχικά, οι σελίδες κάθε δικτυακού τόπου ομαδοποιήθηκαν με βάση το πρότυπο σχεδίασης και τη λειτουργικότητά τους (πχ. Κεντρική σελίδα, Σελίδες άρθρων, Σελίδες κατηγοριών άρθρων κτλ.). Έπειτα, υπολογίστηκαν οι συχνότητες χρήσης των διαφόρων τύπων αντικειμένων για κάθε ομάδα και αναπαραστάθηκαν σε αντίστοιχα ιστογράμματα. Μέσα από τα συγκεκριμένα ιστογράμματα και με βάση τις γνώσεις για τη χρησιμότητα των εκάστοτε αντικειμένων σε κάθε ομάδα σελίδων σε σχέση με το πληροφοριακό πρόβλημα, εξετάστηκε κατά πόσο οι επιλογές ΣΠ των χρηστών ακολούθησαν ορθολογικές και προβλεπόμενες συμπεριφορές ή όχι.

Επίσης, καταγράφηκε και η υποκειμενική άποψη των χρηστών σε ερωτηματολόγια και τα αντικειμενικά κριτήρια που υπολογίστηκαν με βάση τα αρχεία καταγραφής. Οι καταγεγραμμένες κινήσεις σε αυτό το πείραμα αναλύθηκαν και με ένα ακόμα νέο τρόπο. Αναπαραστάθηκαν σε γραφικές παραστάσεις με τρόπο που να μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για τις συμπεριφορές που οι ΧμεΑΟ ακολουθούν κατά τη διάρκεια αναζήτησης στην εκάστοτε κατάσταση. Η ανάλυση λοιπόν με αυτό το όργανο, δεν ακολουθεί στατιστικές μεθόδους σύγκρισης μετρικών όπως με τα προηγούμενα αντικειμενικά κριτήρια.

Η μέθοδος ανάλυσης εδώ είναι ποιοτική και βασίζεται στην παρατήρηση των διαγραμμάτων και στον εντοπισμό όμοιων προτύπων συμπεριφοράς που ακολουθούνται επανειλημμένως από πολλούς χρήστες ή συγκεκριμένων ιδιότροπων και αξιοπρόσεκτων συμπεριφορών που μπορεί να παρουσιάζουν κάποιοι συγκεκριμένοι χρήστες.

Στα επόμενα κεφάλαια θα παρουσιαστούν οι τρόποι πλοήγησης βλεπόντων και μη βλεπόντων χρηστών καθώς επίσης και οι τρόποι αξιολόγησης προσβασιμότητας. Επίσης, θα γίνει μία ιστορική αναδρομή στα υπάρχοντα εργαλεία χρησιμοποίησης από μη βλέποντες χρήστες για την πλοήγηση τους σε δικτυακούς τόπους. Στο πέμπτο κεφάλαιο θα αναλυθεί η ανάγκη δημιουργίας του συγκεκριμένου εργαλείου καθώς επίσης και η διαδικασία χρησιμοποίησής του. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί μία σειρά διαγραμμάτων και θα αναλυθεί η διερεύνηση της συμπεριφοράς των τυφλών χρηστών μέσα από αυτά. Στον επίλογο θα γίνει μία σύντομη αλλά και περιεκτική αναφορά όσων προηγήθηκαν σε αυτήν την εργασία καθώς επίσης και προτάσεις και λύσεις για την βελτίωση των εργαλείων πλοήγησης που χρησιμοποιούνται στον ερευνητικό τομέα.

2. ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΙΣΤΟ ΚΑΙ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Αναζήτησε αυτό που θέλεις.
Κατανόησε αυτό που βρήκες.
Gary Marchionni

2.1 *Ο παγκόσμιος ιστός ως Υπερκειμενικό σύστημα*

Σε αυτό το κεφάλαιο θα κάνουμε μία θεωρητική ανασκόπηση του ΠΙ και θα προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε τις διάφορες παραμέτρους που σχετίζονται με την αναζήτηση πληροφοριών σε αυτόν, τις στρατηγικές αναζήτησης που ακολουθούν οι χρήστες κλπ. Στη συνέχεια, με βάση την ανάλυση που θα προηγηθεί θα μελετήσουμε ειδικότερα το θέμα της προσβασιμότητας ΧμεΑΟ **και τους τρόπους αξιολόγησης αυτής**. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην πλοήγηση κειμένων (μέσα σε ένα κείμενο και από κείμενο σε κείμενο), που είναι και η βασικότερη ίσως στρατηγική αναζήτησης που ακολουθούν οι ΧμεΑΟ. Αυτή τη στρατηγική αναζήτησης ουσιαστικά μελετούν και τα διαγράμματα που παράγει το εργαλείο αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Το βασικό χαρακτηριστικό του Παγκοσμίου Ιστού (ΠΙ) (World Wide Web -WWW) είναι ότι αποτελεί μία υπηρεσία του Διαδικτύου που βασίζεται στην τεχνολογία **υπερκειμένου** (hypertext/hypermedia).

Το υπερκείμενο είναι ένα κείμενο στο οποίο υπάρχουν **σύνδεσμοι** (links) προς άλλα υπερκείμενα. Ουσιαστικά η ιδέα προϋπήρχε από πολλούς αιώνες πριν αλλά δεν είχε γίνει άμεσα αντιληπτή. Οι άνθρωποι στην καθημερινή τους ζωή χρησιμοποιούσαν ατύπως συνδέσμους προς άλλα τμήματα κειμένου σε μία προσπάθεια να δομήσουν το κείμενο τους και έτσι να το κάνουν πιο εύκολα κατανοητό. Οι αναφορές είναι μία απλή μορφή συνδέσμων όπου χρησιμοποιούνται σε ακαδημαϊκά άρθρα. Ωστόσο χωρίς την συμβολή της τεχνολογίας το σειριακό διάβασμα παρέμεινε μέχρι πριν λίγα χρόνια το βασικότερο και σχεδόν πάντα η μοναδική στρατηγική ανάγνωσης πληροφορίας κειμένου.

Όπως προαναφέρθηκε το σύστημα του Παγκοσμίου Ιστού (WWW) περιέχει ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών που όμως εάν δεν χρησιμοποιηθεί σωστά, και εάν δεν ξέρει να αναζητήσει κάποιος πληροφορίες με ένα αποδοτικό τρόπο, τότε ουσιαστικά

παραμένει αναξιοποίητο. Είναι γεγονός πως καθημερινά άνθρωποι ψάχνουν για πολλές ώρες κάποια πληροφορία που δυστυχώς δεν μπορούν να βρουν ή ακόμη και αν τη βρουν θα έχουν ξοδέψει πολύ χρόνο και κόπο. Το αποτέλεσμα λοιπόν είναι πως δεν χρησιμοποιούν τον ΠΙ αποτελεσματικά και αποδοτικά.

Κάποιος λοιπόν που χρησιμοποιεί το Διαδίκτυο για αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών θα πρέπει να γνωρίζει καλά κάποιες μεθόδους και τεχνικές αναζήτησης. Επίσης θα πρέπει να γνωρίζει ποια μέθοδο θα πρέπει να εφαρμόσει ανάλογα με το πρόβλημα που διαθέτει και τι ποσότητα πληροφορίας θέλει να ανακτήσει. Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε αναλυτικά για διάφορες τεχνικές αναζήτησης πληροφοριών, για τι είδους πληροφοριακές ανάγκες και για τι είδους χρήστες είναι κατάλληλη η κάθε μέθοδος.

Οι τεχνικές αναζήτησης ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Η πρώτη κατηγορία είναι η αναζήτηση με “περιήγηση - πλοήγηση” (browsing). Αυτού του είδους η αναζήτηση είναι αυτή που εφαρμόζεται με την περιήγηση που κάνουμε στον παγκόσμιο ιστό *ακολουθώντας συνδέσμους* από ένα υπερκείμενο σε άλλο. Αυτός ο τρόπος αναζήτησης είναι κατάλληλος για πληροφοριακές ανάγκες που δεν μπορούν να οριστούν ή να περιγραφούν με ακρίβεια. Στην αναζήτηση με περιήγηση ο χρήστης εμπλέκεται σε μία διαδικασία πολλών βημάτων οι οποία έχει βασικά δύο στόχους. Είτε ο χρήστης να εντοπίσει κάποια σχετική πληροφορία που να ικανοποιεί πλήρως ή εν μέρει την πληροφοριακή του ανάγκη, είτε να βρεθεί σε μία θέση όπου θα είναι δυνατόν να ορίσει και να περιγράψει καλύτερα την πληροφοριακή του ανάγκη ώστε να συνεχίσει την αναζήτηση του χρησιμοποιώντας μεθόδους της δεύτερης κατηγορίας.
- Η δεύτερη μεγάλη κατηγορία είναι η αναζήτηση με τη χρήση “λέξεων κλειδιών” (*query-based information retrieval*). Με αυτή τη μέθοδο αναζήτησης κάποιος χρήστης του WWW μπορεί να περιγράψει την πληροφοριακή του ανάγκη με τη χρήση κάποιων λέξεων κλειδιών (π.χ. κάποιος που ενδιαφέρεται για μελισσοκομία να δώσει τις λέξεις “μέλισσα μελισσοκομία μελισσοκόμος” και να ζητήσει από κάποιο ειδικό πρόγραμμα (που ονομάζεται μηχανή αναζήτησης) να ψάξει σε ολόκληρο τον παγκόσμιο ιστό για υπερκείμενα που είναι σχετικά με την ανάγκη του. Η αναζήτηση με τη χρήση λέξεων απαιτεί από το χρήστη την αρχική οργάνωση της αναζήτησης και την εύρεση κάποιων **λέξεων-κλειδιών**, που πιθανόν να συνδέονται με την πληροφορία που αναζητούμε. Η αναζήτηση αυτού του είδους στηρίζεται στη παραδοχή ότι κείμενα που περιέχουν κάποιες λέξεις κλειδιά είναι σχετικά με θέματα που χρησιμοποιούν (αναφέρουν) αυτές τις λέξεις κλειδιά (π.χ. ένα κείμενο που περιέχει τη λέξη μέλισσα είναι πιθανό να είναι σχετικό με τη μελισσοκομία). Αυτή η μέθοδος όπως γίνεται αντιληπτό

μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν ο χρήστης μπορεί να περιγράψει ικανοποιητικά και να εκφράσει με τις κατάλληλες λέξεις την πληροφοριακή του ανάγκη.

2.2 Προσβασιμότητα στον Παγκόσμιο Ιστό

Με τον όρο “Προσβασιμότητα” στον Παγκόσμιο Ιστό (ΠΙ) εννοούμε τη δυνατότητα χρήσης του από τον **καθένα**, ανεξαρτήτως ιδιαιτερότητας (αναπηρία, ηλικία) ή πλαισίου χρήσης (context of use).

Η προσβασιμότητα στον Παγκόσμιο Ιστό περιλαμβάνει Δικτυακούς τόπους και Δικτυακές Εφαρμογές στους οποίους άτομα με ή χωρίς αναπηρίες μπορούν να κατανοήσουν, να πλοηγηθούν και να αλληλεπιδράσουν.

Τα προγράμματα που μπορούν να χρησιμοποιήσουν είναι κυρίως οι φυλλομετρητές και προγράμματα αναπαραγωγής πολυμέσων. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω προγράμματα συνεργάζονται με βοηθητικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούν κάποια άτομα με αναπηρίες όρασης για να έχουν πρόσβαση στον Ιστό.

Σε διάφορες χώρες, η δυνατότητα πρόσβασης Ιστού επιβάλλεται σήμερα από το νόμο (π.χ., U.S. Code, 1998) και τις πολιτικές (π.χ., το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2002) σε ότι έχει να κάνει με την ανάπτυξη εφαρμογών δημόσιων υπηρεσιών. Κατά συνέπεια, διάφορα πρότυπα, οδηγίες, πίνακες ελέγχου και τεχνικές για τη δυνατότητα πρόσβασης Ιστού έχουν προταθεί παγκοσμίως.

Σύμφωνα λοιπόν με το World Wide Web Consortium - Web Accessibility Initiative (W3C-WAI), οι ιστοσελίδες πρέπει να συμμορφώνονται με όλα τα σημεία ελέγχου Προτεραιότητας 1 του Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 1.0). Αυτό σημαίνει πως ακόμη και τα άτομα με ειδικές ανάγκες και ιδίως τα άτομα με αναπηρία 100%, όπως είναι τα άτομα με απώλεια όρασης, θα πρέπει να μπορούν με σχετική άνεση να χρησιμοποιούν τον Παγκόσμιο Ιστό. Στις Οδηγίες για την Προσβασιμότητα του Περιεχομένου του Ιστού (WCAG) παρέχεται μια επεξήγηση του τρόπου με τον οποίον το περιεχόμενο του Ιστού θα γίνει προσβάσιμο στα άτομα με αναπηρία. Με τον όρο "περιεχόμενο" του Ιστού αναφερόμαστε γενικά στις πληροφορίες μιας ιστοσελίδας ή μιας εφαρμογής του Ιστού, συμπεριλαμβανομένου κειμένου, εικόνων, φορμών συμπλήρωσης στοιχείων, ήχων κτλ. (Ειδικότεροι ορισμοί περιέχονται στα έγγραφα των οδηγιών WCAG). Οι οδηγίες WCAG αποτελούν μέρος μιας σειράς τεχνικών κειμένων για την προσβασιμότητα, η οποία περιλαμβάνει τις Οδηγίες για την Προσβασιμότητα των Εργαλείων Συγγραφής (ATAG) και τις Οδηγίες για την Προσβασιμότητα των Πρακτόρων Χρήστη (UAAG). Στα "Βασικά συστατικά της

προσβασιμότητας του Ιστού" (Essential Components of Web Accessibility) εξηγείται η σχέση μεταξύ των διαφόρων οδηγιών.

Παρόλες τις προσπάθειες της κοινοπραξίας του 3W, τα αποτελέσματα των πρόσφατων ερευνών παρουσιάζουν πολύ χαμηλή συμμόρφωση προς οποιαδήποτε από αυτές τις Προτεραιότητες και τα σημεία ελέγχου. Ακόμη, η πλειοψηφία των τεχνολογιών επικοινωνίας που βασίζονται στην επικοινωνία μέσω του ΠΙ και την ενημέρωση για τα εργαλεία του ΠΙ παραμένει απροσπέλαστη για έναν μεγάλο αριθμό ανθρώπων. Αναφορικά μια έρευνα σχετικά με τις ιστοσελίδες από την Ιρλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γαλλία και τη Γερμανία όσον αφορά τη συμμόρφωση προς τους WCAG 1.0 και HTML πρότυπα, προσδίδει κατά μέσο όρο 50% παραβιάσεις Προτεραιότητας 1 (Marinicu & McMullin, 2004) το οποίο συνεπάγεται πως οι μισές κατευθυντήριες γραμμές παραβιάζονται.

Αυτό έχει μεγάλες συνέπειες για όλους τους χρήστες και ειδικότερα αυτούς με κάθε είδους αναπηρία. Όπως προηγουμένως σημειώθηκε, ο Ιστός εξελίσσεται προς μια κατάσταση ώστε το περιεχόμενο να είναι διαθέσιμο στον καθένα, ανεξάρτητα από τη συσκευή, την πλατφόρμα, το δίκτυο, τον πολιτισμό, τη γεωγραφική θέση, ή τη φυσική ή διανοητική κατάσταση του χρήστη. Δυστυχώς, όμως, τα υπάρχοντα εργαλεία δεν παρέχουν λύσεις για όλες τις πλατφόρμες του χρήστη που υπάρχουν σήμερα ή ενδέχεται να προκύψουν στο μέλλον.

Παρόλο τις δυσκολίες, επιστήμονες στο χώρο προσπαθούν με κάθε τρόπο να κάνουν προσβάσιμο τον Παγκόσμιο Ιστό στους απλούς χρήστες αλλά περισσότερο στα ΑμεΑ. Τα μέχρι τώρα δεδομένα είναι πως οι χρήστες μπορούν να δουν το περιεχόμενο του ΠΙ και να κάνουν χρήση των εφαρμογών Ιστού μέσω μιας ποικιλίας συσκευών. Συμπεριλαμβανομένων των προσωπικών υπολογιστών, ηλεκτρονικών αναγνώστων βιβλίων (electronic book readers), PDAs, τηλέφωνα, των αλληλεπιδραστικών τηλεοράσεων (interactive TVs,), των φυλλομετρητών φωνής (voice browsers), τους εκτυπωτές και συσκευές όπως είναι οι ψηφιακές κάμερες και οι φωτογραφικές μηχανές. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι χρήστες βλέπουν το περιεχόμενο του ΠΙ μέσω ενός φυλλομετρητή σε έναν υπολογιστή γραφείου ή έναν φορητό προσωπικό υπολογιστή με μια οθόνη ανάλυσης 800x600 pixels ή και περισσότερο. Ωστόσο στις μέρες μας υπάρχουν και άλλοι τρόποι για την προβολή του περιεχομένου που διατίθεται στον ΠΙ. Συγκαταλέγοντας, electronic book readers, PDAs, κινητά τηλέφωνα, προγράμματα ανάγνωσης οθόνης και φορητούς υπολογιστές, όπως αναφέρθηκαν και παραπάνω, καθώς επίσης aural browsers και συσκευές Braille όπως θα δούμε στο κεφάλαιο 4, την ιστορική αναδρομή των εφαρμογών για τους χρήστες με προβλήματα όρασης.

2.3 *Δυσκολίες που υπάρχουν στην αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο*

Πέρα από τις αναμφίβολα σημαντικές δυνατότητες που προσφέρει το διαδίκτυο στο χώρο της εκπαίδευσης, πρέπει να αναφέρουμε και τις δυσκολίες που υπάρχουν, προκειμένου αυτές οι δυνατότητες να γίνουν πράξη.

- Δυσκολία πρόσβασης στο διαδίκτυο σε ώρες αιχμής.
- Ιστοσελίδες που έχουν αλλάξει διεύθυνση.
- Έλεγχος της εγκυρότητας των παρεχομένων πληροφοριών.
- Έλλειψη χρόνου από πλευράς καθηγητών για την οργάνωση κάποιου προγράμματος.
- Η πλειονότητα των ιστοσελίδων είναι στα Αγγλικά.
- Ο κίνδυνος αποπροσανατολισμού του χρήστη από το στόχο του κατά την πλοήγηση στο διαδίκτυο, λόγω της πληθώρας των διασυνδεδεμένων πληροφοριών.
- Η ύπαρξη ιστοσελίδων ακατάλληλων για τους μαθητές.

2.3.1 **Αποπροσανατολισμός/ Disorientation**

Το πιο γνωστό πρόβλημα που αναφέρεται στη βιβλιογραφία είναι ο αποπροσανατολισμός. Το φαινόμενο αυτό έχει ορισθεί από τον Conklin (1987) ως η τάση να χάνεις την αίσθηση της θέσης και της κατεύθυνσης σε ένα μη – γραμμικό περιβάλλον. Με άλλα λόγια να «χάνεσαι στο υπερ-διάστημα». Υπάρχουν δύο όψεις αυτού του προβλήματος, ο αποπροσανατολισμός στην πλοήγηση και ο εννοιολογικός αποπροσανατολισμός. Η πρώτη όψη αναφέρεται στη δυσκολία να βρεις την απαιτούμενη πληροφορία και η δεύτερη όψη αναφέρεται στο πρόβλημα του να γνωρίζεις ποιες πληροφορίες είναι διαθέσιμες. Ως επακόλουθο του αποπροσανατολισμού, οι εκπαιδευόμενοι χάνονται στο εκπαιδευτικό λογισμικό, δυσκολεύονται να αποκτήσουν μια γενική εποπτεία του μαθησιακού υλικού και δυσκολεύονται να βρουν συγκεκριμένες πληροφορίες.

Τα συστήματα υπερμέσων συχνά οδηγούν και σε μια άλλη πολυπλοκότητα για τον εκπαιδευόμενο που είναι γνωστή ως «γνωστική υπερφόρτωση», η οποία αναφέρεται στην ανάγκη των εκπαιδευομένων να είναι ενήμεροι όχι μόνο της διαδικασίας μάθησης αλλά και του τρόπου λειτουργίας του εκπαιδευτικού λογισμικού.

2.4 *Εξετάζοντας την Χρηστικότητα ενός Ιστοτόπου/ Web Usability*

Γενικότερες μελέτες χρηστικότητας των ιστοτόπων έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια και τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν διάφορα προβλήματα π.χ. μη διασαφηνισμένης ορολογίας, ακατάλληλης χρήσης του χρώματος, μεγέθους και

θέσης των πλήκτρων πλοήγησης κ.α. Όσο το περιεχόμενο μεταβάλλεται και εμπλουτίζεται είναι προφανής η ανάγκη διαρκούς αξιολόγησης και επανασχεδιασμού των ιστοτόπων. Αρκετές σχετικές μεθοδολογίες και μελέτες περιπτώσεων έχουν παρουσιαστεί πρόσφατα στη διεθνή βιβλιογραφία, για βιβλιοθήκες και ειδικότερα για ακαδημαϊκές βιβλιοθήκες.

Χρήση πολύμορφου και αυξανόμενου υλικού, από ένα πολυδιάστατο και αυξανόμενο κοινό. Αυτή η φράση περιγράφει ένα πολύ βασικό γνώρισμα της σημερινής χρήσης των ιστοτόπων των ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών. Η ολοένα αυξανόμενη χρήση τους, η συνεχώς διευρυνόμενη δυνατότητα υποστήριξης περισσότερων λειτουργιών που πρέπει να ανταποκρίνεται σε ένα ολοένα και πιο διευρυμένο πλαίσιο απαιτήσεων των χρηστών, κάνει απαραίτητη την εξασφάλιση της δυνατότητας ευχερούς χρήσης των ιστοτόπων και την αποδοτική και εύχρηστη αναζήτηση πληροφοριών.

Η παροχή εύχρηστων πληροφοριών μέσω του δικτυακού τόπου των βιβλιοθηκών μπορεί να βελτιωθεί δια μέσου των ερευνών χρηστικότητας. Στις έρευνες χρηστικότητας αναγνωρίζεται ο κεντρικός ρόλος του πραγματικού χρήστη, αφού οι μελέτες γίνονται με κριτήριο το πόσο εύχρηστη είναι η πλοήγηση των χρηστών στο συγκεκριμένο δικτυακό τόπο. Η διερεύνηση της χρηστικότητας ιστοτόπων αποτελεί ένα μέσο συνεχούς βελτίωσης και επανασχεδιασμού των δικτυακών χώρων.

2.5 Τρόποι για να βελτιωθεί η χρηστικότητα του διαδικτύου στους βλέποντες χρηστές

Σήμερα, πολλοί κάτοχοι ιστοτόπων δίνουν το μέγιστο βάρος στην διαφήμιση και την προώθηση των ιστοσελίδων τους, ξεχνώντας πολλές φορές κάποια «βασικά συστατικά» που χρειάζεται να έχει ο ιστοτόπος για να έχει την μέγιστη απόδοση.

Παραμελώντας ή μη υπολογίζοντας αυτούς τους παράγοντες, τα μετέπειτα βήματα δεν αποφέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα σε πολλές περιπτώσεις, γιατί ουσιαστικά ο ιστοτόπος δεν έχει στοχεύσει στην σωστή παρουσίαση προς τους επισκέπτες, με αποτέλεσμα να μην είναι φιλικό προς αυτούς και να φεύγουν, ψάχνοντας σε άλλη ιστοσελίδα για τις πληροφορίες.

Τρεις απλές συμβουλές μοιάζουν να κάνουν την αναζήτηση των χρηστών στη σελίδα του Παγκόσμιου Ιστού άνετη και ευχάριστη.

Μενού πλοήγησης

Η πλοήγηση στον ιστότοπο είναι από τους πιο σημαντικούς τομείς. Αν οι επισκέπτες βρίσκουν την πλοήγηση δύσκολη και μπερδεμένη, τότε θα φύγουν.

Το μενού πλοήγησης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλό και θα πρέπει να υπάρχει ένα λογικό μονοπάτι μέσω του οποίου θα κατευθυνθούν οι επισκέπτες στις σελίδες του.

Καλό είναι να αποφεύγεται όσο είναι δυνατόν τα μενού τύπου Flash γιατί είναι ακόμα δύσκολο για τις μηχανές αναζήτησης να καταγράψουν τις σελίδες αυτές, αφού δεν μπορούν να διαβάσουν αυτά τα αρχεία. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικοί τρόποι για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός.

Ένας γενικός κανόνας για μια επιτυχημένη πλοήγηση είναι τα 2 κλικ. Δηλαδή, το να μπορεί ο επισκέπτης ενός ιστοτόπου να πλοηγηθεί σε όλες τις σελίδες μέσα σε 2 κλικ από την κεντρική σελίδα. Σε περίπτωση μεγάλου ιστοτόπου τότε αυτό δεν είναι εφικτό, τότε η προτείνεται η δημιουργία ενός χάρτη ιστοτόπου (sitemap) και επιπλέον μια μηχανή αναζήτησης.

Ταχύτητα Φόρτωσης Ιστοσελίδας

Είναι φανερό πως κάποιες σελίδες ακόμη και με γρήγορες συνδέσεις αργούν να φορτώσουν. Η ταχύτητα φόρτωσης ιστοσελίδας είναι πολύ σημαντική! Όταν σερφάρουμε στο διαδίκτυο και περιμένουμε να φορτώσει μια σελίδα αλλά αυτή αργεί, εκνευριζόμαστε και μετά από μερικά δευτερόλεπτα εγκαταλείπουμε τη συγκεκριμένη σελίδα. Εάν ένας ιστότοπος είναι «αργός» τότε σίγουρα θα χαθούν πολύτιμους επισκέπτες/ πελάτες.

Για να φορτώνει μια σελίδα γρήγορα, πρέπει να υπάρχει μια αρμονία μεταξύ των πολυμεσικών στοιχείων που προστίθενται στις σελίδες, όπως οι μεγάλες εικόνες, οι ήχοι, τα βίντεο κ.τ.λ

Οι Πληροφορίες

Οι επισκέπτες επισκέπτονται έναν δικτυακό τόπο για να βρουν τις πολύτιμες πληροφορίες που θα αυτός τους προσφέρει. Ένας ιστότοπος χωρίς αρκετές πληροφορίες και περιεχόμενο είναι καταδικασμένο.

Έχοντας αυτό στο μυαλό, είναι σημαντικό οι σελίδες να περιέχουν ακριβής, ολοκληρωμένες και ανανεωμένες πληροφορίες. Οι τρόποι που μπορεί να γίνει αυτό είναι μέσω κάποιων ενημερωτικών άρθρων ή κάποιου Blog, κάτι που επιτυγχάνεται εύκολα και γρήγορα.

2.6 Τρόποι αξιολόγησης προσβασιμότητας. Αυτόματα εργαλεία ελέγχου προσβασιμότητας

Για τον έλεγχο της προσβασιμότητας των ιστοσελίδων του Διαδικτύου αναπτύχθηκαν αρκετά εργαλεία ως τώρα, τα οποία βασίζονται κυρίως στον αυτόματο έλεγχο της προσβασιμότητας. Αυτό επιτυγχάνεται με την εισαγωγή απλά του URL της ιστοσελίδας στα συγκεκριμένα εργαλεία. Παρακάτω γίνεται μία περιγραφή αυτών των εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας. Να προσθέσω πως ο τρόπος αξιολόγησης της προσβασιμότητας στη παρούσα εργασία διαφέρει πολύ από τα ήδη υπάρχοντα εργαλεία που θα δούμε παρακάτω για τον λόγο ότι η συμπεριφορά των χρηστών κρίνεται αποκλειστικά μέσω γραφημάτων και το εργαλείο δεν αξιολογεί άμεσα την προσβασιμότητα της σελίδας όπως κάνουν τα παρακάτω εργαλεία.

Το **WebXACT Watchfire** [1] είναι και το εργαλείο που χρησιμοποιήσαμε στην έρευνά μας. Πρόκειται για μία ελεύθερη, on-line υπηρεσία μέσω της οποίας ελέγχεται το περιεχόμενο κάθε ιστοσελίδας για την ποιότητα, την προσβασιμότητα και θέματα ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων. Για την δική μας έρευνα επιλέξαμε να ελέγξουμε μόνο τον έλεγχο της προσβασιμότητας. Το Watchfire παρέχει λογισμικό και υπηρεσίες για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της συμμόρφωσης των ιστοσελίδων.

Το εργαλείο **Cynthia Says** [2] εντοπίζει λάθη και παραλείψεις στο σχεδιασμό των διαφόρων ιστοσελίδων. Ο έλεγχος γίνεται με βάση τα δύο σημαντικότερα πρότυπα (WAI και Section 508), ενώ μπορεί να επιλεγθεί και ο φυλλομετρητής στον οποίο θέλουμε να ελέγξουμε την εμφάνιση της ιστοσελίδας. Είναι μια λύση για την επικύρωση της προσβασιμότητας του περιεχομένου των ιστοσελίδων. Σκοπός του είναι να προσδιορίζει τα λάθη σύμφωνα με τα δύο πρότυπα που προαναφέραμε. Είναι ελεύθερο εργαλείο και δημιουργήθηκε κυρίως για εκπαιδευτικούς λόγους, είναι ένας on-line έλεγχος που επικυρώνει μια μόνο σελίδα τη φορά. Παρέχει ακόμη κάποιες πληροφορίες (feedback) στους χρήστες, μέσω μιας έκθεσης αναφοράς που είναι πολύ εύκολο να κατανοηθεί. Τα ζητήματα προσβασιμότητας εντοπίζονται στις ιστοσελίδες από εφαρμογές βασισμένες στο διαδίκτυο, από δυναμικές ή στατικές σελίδες HTML. Οι χρήστες παίρνουν μια άμεση "απάντηση" για το επίπεδο της προσβασιμότητας των ιστοχώρων τους. Για να γίνει αυτό, το Cynthia Says χρησιμοποιεί την τεχνολογία HiSoftware's AccMonitor Server, μέσω της οποίας οι πράκτορες χρηστών συλλέγουν τη μεμονωμένη σελίδα ή τα δυναμικά στοιχεία προσβασιμότητας της σελίδας. Αυτές οι πληροφορίες στέλνονται έπειτα στον κεντρικό υπολογιστή (server) όπου εκτελείται η πραγματική επαλήθευση της προσβασιμότητας. Τα αποτελέσματα επιστρέφονται αμέσως στον φυλλομετρητή του χρήστη.

Το **LIFT Online** [3][4] είναι ένα λογισμικό που αναλύει το κατά πόσο είναι δυνατή η χρήση μιας ιστοσελίδας και μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους. Με αυτό

το εργαλείο οι εταιρείες μπορούν γρήγορα και αποτελεσματικά, να καθορίσουν συγκεκριμένες οδηγίες και να ελέγξουν αν οι ιστοσελίδες τους είναι διαμορφωμένες σύμφωνα με τα πρότυπα προσβασιμότητας W3C και Section 508.

Είναι κατάλληλο για άτομα που κατασκευάζουν πολλές ιστοσελίδες ταυτόχρονα, αφού παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας, όποτε είναι προγραμματισμένο από το χρήστη. Έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει τους ελέγχους που κάνει, πράγμα πολύ χρήσιμο ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου πολλοί προγραμματιστές συμβάλλουν στην ανάπτυξη μιας ιστοσελίδας.

Ορισμένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- Προσαρμογή των οδηγιών, επιλογή από ένα μεγάλο εύρος οδηγιών προσβασιμότητας και χρησιμότητας για τον έλεγχο υποσελίδων ή ολόκληρης ιστοσελίδας.
- Καθορισμός προτεραιοτήτων κανόνων.
- Λεπτομερείς αναφορές και διευκρινήσεις.
- Έλεγχος απεριόριστου αριθμού ιστοσελίδων πολλές φορές.

Τέλος το **EvalAccess** [5] είναι ένα on-line εργαλείο αξιολόγησης της προσβασιμότητας των ιστοσελίδων το οποίο αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας τεχνολογία υπηρεσιών Διαδικτύου (Web Service technology). Λόγω της αρχιτεκτονικής του μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα σε άλλες εφαρμογές όπως συγγραφικά εργαλεία. Αυτό το εργαλείο παρέχει διάφορες μεθόδους για την αξιολόγηση της προσβασιμότητας: αξιολόγηση ενιαίας ιστοσελίδας, αξιολόγηση ενός ιστοχώρου και αξιολόγηση της αύξησης HTML (HTML mark-up). Ως αποτέλεσμα της αξιολόγησης επιστρέφει μια πλήρη έκθεση των λαθών. Φυσικά αποτελεί ελεύθερο λογισμικό, η γλώσσα που χρησιμοποιεί είναι τα Αγγλικά και ο έλεγχος γίνεται με βάση τις οδηγίες του WCAG 1.0.

2.7 Ποσοτική μέτρηση προσβασιμότητας

Παρόλο τους παραπάνω τρόπους αξιολόγησης προσβασιμότητας μιας ιστοσελίδας, δημιουργήθηκε η ανάγκη για ποσοτική μέτρηση. Θα αναφερθούν μερικές μέθοδοι παρακάτω.

Αρχικά έχουμε τους **Sullivan** και **Matson** [6] οι οποίοι αξιολογούν οκτώ σημεία ελέγχου της WCAG 1.0. Κατά συνέπεια, το αποκαλούμενο "*failure-rate*" είναι μια αναλογία μεταξύ των πιθανών και των πραγματικών λαθών. Επομένως, το εύρος των αποτελεσμάτων κυμαίνεται από 0 έως 1. Είναι μια πρόχειρη προσέγγιση αφού άλλοι παράγοντες, όπως ο αντίκτυπος λάθους, η φύση του λάθους (εάν τα σημεία ελέγχου

είναι λάθη, προειδοποιήσεις ή γενικές προειδοποιήσεις) και άλλες απαιτήσεις που εξηγούνται στην επόμενη ενότητα δεν λαμβάνονται υπόψη.

$$failure_rate = \frac{real_errors}{potential_errors}$$

Στη συνέχεια ο **Hackett** κ.α. [7], πρότειναν τον τύπο **WAB** (Web Accessibility Barrier-όριο δυνατότητας πρόσβασης του διαδικτύου). Αυτό ο τύπος χρησιμοποιεί ως παραμέτρους εισαγωγής τις συνολικές σελίδες ενός ιστοχώρου, τα συνολικά λάθη προσβασιμότητας όπως τα πιθανά λάθη μιας ιστοσελίδας και λάθος προτεραιότητας. Εντούτοις, τα επιστρεφόμενα σημάδια δεν περιορίζονται σε ένα μικρό εύρος τιμών. Επομένως, μπορεί να είναι χρήσιμο μόνο για την κατάταξη ιστοσελίδων σύμφωνα με το επίπεδο της προσβασιμότητάς τους. Το μειονέκτημα αυτού του μετρικού είναι ότι εξετάζοντας το αποτέλεσμα μιας μοναδικής ιστοσελίδας, δεν είναι δυνατό να υπάρξει μια αναφορά προσβασιμότητας δεδομένου ότι δεν υπάρχουν όρια για καλά ή κακά επίπεδα προσβασιμότητας. Ο τύπος υπολογισμού μιας ιστοσελίδας για όλα τα σημεία ελέγχου **WCAG** είναι ο ακόλουθος:

$$WAB_score = \sum \frac{real_errors}{potential_errors \times priority}$$

Κατόπιν ο **Böhler** κ.α. [8], προτείνουν πρότυπα συνάθροισης με σκοπό να προσαρμόσουν τη μέτρηση στις διαφορετικές ομάδες αναπηριών. Μια απλοποίηση αυτού του προτύπου είναι η ακόλουθη:

$$A(u) = 1 - \prod (1 - R_b S_{ub})$$

Όπου *to R* είναι η αναφορά αξιολόγησης και *to S* είναι μια τιμή βαρύτητας από 0 έως 1 (για κάθε όριο *b* και ομάδα χρηστών *u*). Εντούτοις, αυτές οι μετρικές είναι ακόμα σε αναπτυσσόμενο στάδιο έως ότου επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα.

Μία από τις επόμενες έρευνες πραγματοποιήθηκε από τους **Myriam Arrue** και **Markel Vigo** [9] οι οποίοι πρότειναν ένα πλαίσιο το οποίο παράγει αποτελέσματα με

τις καταλληλότερες ιστοσελίδες σύμφωνα με το περιεχόμενο τους και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του τελικού χρήστη. Η αρχιτεκτονική αποτελείται από τρεις ανεξάρτητες ενότητες, την ενότητα ανάλυσης περιεχομένου (CAM), η οποία παράγει ένα κατάλογο από ιστοσελίδες που εκτιμώνται σύμφωνα με την καταλληλότητά τους για μια συγκεκριμένη ερώτηση, την ενότητα ανάλυσης δυνατότητας πρόσβασης (AAM) η οποία εκτελεί την αξιολόγηση δυνατότητας πρόσβασης στο διαδίκτυο, και την ενότητα συλλογής των αποτελεσμάτων (RCM) η οποία εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες που παρέχονται από τις άλλες δύο ενότητες συνδυάζονται επαρκώς. Για την εφαρμογή ενός πρωτοτύπου πραγματοποιούνται τρία βήματα: ο καθορισμός των ακριβή ποσοτικών μετρικών, όπου εδώ έχουμε τα αυτόματα τεστ (λάθη), τα χειρωνακτικά ή ημιαυτόματα τεστ (προειδοποιήσεις) και τα γενικά προβλήματα, ο αυτόματος υπολογισμός των μετρικών, ο οποίος υπολογίζεται από τον παρακάτω αλγόριθμο και η ολοκλήρωση αξιολόγησης της πρόσβασης, υπολογισμός των μετρικών και ανάλυση του περιεχομένου.

```

for x in each checkpoint in a guideline {P,O,U,R} loop
  for y in each type of checkpoint {error, warning} loop
    for z in each priority{1,2,3} loop
      x'=calculate_x'_point(a,b,T)
      if  $\left(\frac{E}{T} < x'\right)$  then
        Axyz=calculate_S_line(b, E)
      else
        Axyz=calculate_V_line(a, E, T)
      end if
    end loop
     $A_{xy} = \sum_{z=1}^3 k_z \times A_{xyz} \leftarrow \text{Step a}$ 
  end loop
   $A_x = \frac{\sum_y N_y \times A_{xy}}{N_x} \leftarrow \text{Step b}$ 
end loop
 $A = \frac{\sum_x N_x \times A_x}{N} \leftarrow \text{Step c}$ 

```

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε μια έρευνα η οποία στην ουσία αποτελεί συνέχεια της προηγούμενης, με ερευνητή τον **Markel Vigo** κ.α. [10] . Η συγκεκριμένη έρευνα αυξάνει την ανάγκη για ποσοτική μέτρηση της προσβασιμότητας και προτείνει τρία διαφορετικά σενάρια εφαρμογής όπου οι ποσοτικές μετρικές της προσβασιμότητας είναι χρήσιμες: Εξασφάλιση ποιότητας στις τεχνολογίες του Ιστού, της ανάκτησης πληροφοριών και του ελέγχου της προσβασιμότητας. Προτείνουν ένα ποσοτικό

μετρικό που υπολογίζεται αυτόματα από τις εκθέσεις δύο αυτόματων εργαλείων αξιολόγησης. Προκειμένου να αποδειχθεί η αξιοπιστία του μετρικού, 15 ιστοχώροι (1363 ιστοσελίδες) μετριούνται βασισμένες στα αποτελέσματα που παράγονται από 2 εργαλεία αξιολόγησης: EvalAccess και Lift. Η έρευνα, κατέληξε σε δύο συμπεράσματα:

- Το ποσοτικό μετρικό που υπολογίστηκε για κάθε υποσελίδα, από το EvalAccess, είναι 36 με 38 μονάδες υψηλότερο από αυτό του Lift. Αυτό συμβαίνει επειδή το Lift καλύπτει σημεία ελέγχου που ανιχνεύονται αυτόματα, σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι το EvalAccess.
- Τα ποσοτικά μετρικά που υπολογίστηκαν για κάθε υποσελίδα από τα δύο εργαλεία, συσχετίζονται μεταξύ τους, όπως ακριβώς και αυτά που υπολογίστηκαν για ολόκληρες ιστοσελίδες.

Αξιολόγηση προσβασιμότητας μιας ιστοσελίδας βάση χρηστών

Αργότερα, πραγματοποιήθηκε μία έρευνα η οποία αποτελεί συνδυασμό αυτόματων εργαλείων αξιολόγησης της προσβασιμότητας και χρηστών, κάτι παρόμοιο και με το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Οι ερευνητές ήταν οι **Jeffrey P. Bigham** κ.α. [11], οι οποίοι πραγματοποίησαν μια μελέτη για να ερευνήσουν επί τόπου τη δυνατότητα πρόσβασης του διαδικτύου όπως τη βίωσαν από τους χρήστες του Ιστού. Αυτή η μελέτη χρησιμοποίησε ένα Proxy που αξιοποιεί την τεχνολογία AJAX για να καταγράψει συγχρόνως τις σελίδες που επισκέφθηκαν καθώς και τις ενέργειες που πραγματοποίησαν οι χρήστες στις ιστοσελίδες αυτές. Η μελέτη τους πραγματοποιήθηκε από απόσταση κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας, και οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν υποστηρικτική τεχνολογία και λογισμικό με τα οποία ήταν ήδη εξοικειωμένοι και είχαν διαμορφώσει ήδη, ανάλογα με τις προτιμήσεις τους. Αυτά τα πλεονεκτήματα επέτρεψαν στους ερευνητές να συγκεντρώσουν τις παρατηρήσεις πολλών χρηστών και να ερευνήσουν τις πρακτικές επιδράσεις και στρατηγικές που υιοθετήθηκαν από τους τυφλούς συμμετέχοντες τους. Η μελέτη αυτή απεικονίζει την προσβασιμότητα του διαδικτύου από την πλευρά των χρηστών και περιγράφει τις ποσοτικές διαφορές από τη συμπεριφορά των τυφλών και βλεπόντων χρηστών του διαδικτύου. Κατέληξαν λοιπόν στα εξής συμπεράσματα:

- Για τους τυφλούς συμμετέχοντες, ήταν λιγότερο πιθανό να επισκεφθούν ιστοσελίδες που περιείχαν δυναμικό ή μη προσβάσιμο περιεχόμενο, καθώς και αυτές που χρησιμοποιούσαν την τεχνολογία AJAX.

- Επίσης, οι τυφλοί, είχαν περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν εικόνες που είχαν κατάλληλο ισοδύναμο κείμενο.

Μια άλλη έρευνα διεξήχθη από τον **Murray Rowan** κ.α. [12], οι οποίοι αποτελούν ομάδα του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Dundee της Σκωτίας. Οι συγκεκριμένοι επιστήμονες, χρησιμοποίησαν ένα σύστημα αξιολόγησης το οποίο συμπεριλάμβανε ταυτόχρονα ανθρώπινη αξιολόγηση και διάφορα εργαλεία αξιολόγησης. Χρησιμοποίησαν στην έρευνά τους ένα σύνολο από ιστοσελίδες, οι οποίες είχαν ήδη ένα καλό βαθμό προσβασιμότητας. Αρχικά, ανάθεσαν σε ορισμένους δημιουργούς ιστοσελίδων να αξιολογήσουν χειρονακτικά τις σελίδες που χρησιμοποίησαν στην έρευνά τους, με σκοπό να δημιουργήσουν μια αρχική εντύπωση. Έπειτα, χρησιμοποίησαν δύο αυτόματα εργαλεία αξιολόγησης. Πρώτα το Bobby, με το οποίο ελέγχονται ολόκληρες ιστοσελίδες για τις οδηγίες οι οποίες μπορούν να ελεγχθούν αυτόματα και δεύτερον το εργαλείο αξιολόγησης W3C HTML Validation Tool με το οποίο ελέγχεται ο πηγαίος κώδικας της κάθε ιστοσελίδας. Στη συνέχεια, ελέγχθηκε ένα δείγμα των ιστοσελίδων που χρησιμοποιήθηκαν για τον βαθμό προσβασιμότητάς τους με βάση τα σημεία ελέγχου των οδηγιών W3C (WCAG) οι οποίες δεν μπορούσαν να ελεγχθούν με αυτόματα μέσα. Έπειτα, έλεγχαν χειρονακτικά κάθε ιστοσελίδα για να βρουν τυχόν μειονεκτήματα στην εμφάνισή της ή γενικά στη δομή της. Τέλος, έλεγχαν τις ιστοσελίδες μέσα από διάφορους φυλλομετρητές τους οποίους θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν τα άτομα με αναπηρίες και μέσα από διάφορα εργαλεία όπως το JAWS και την οθόνη Braille. Η παραπάνω μεθοδολογία, ήταν εξαιρετικά αποτελεσματική ως προς την διεξαγωγή λογιστικών ελέγχων προσβασιμότητας των ιστοχώρων. Θα χρησιμοποιηθεί ως έναυσμα για την ανάπτυξη ενός εργαλείου αξιολόγησης της προσβασιμότητας, που θα παρέχει μια λύση για τους υπεύθυνους ανάπτυξης ιστοσελίδων, με σκοπό να αποκτούν μια πρώτη ιδέα του επιπέδου προσβασιμότητας των πόρων τους, και τον τρόπο βελτίωσης αυτού του επιπέδου με έναν πρακτικό τρόπο.

Επίσης, οι **Helen Petrie** και **Omar Kheir** [13] πραγματοποίησαν μία ακόμη έρευνα με την βοήθεια άλλων χρηστών, που στη συγκεκριμένη περίπτωση αποτελούνταν από έξι τυφλούς και έξι βλέποντες, οι οποίοι αρχικά βαθμολόγησαν τον εαυτό τους ανάλογα με την εμπειρία τους στους υπολογιστές και τις ώρες που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο την εβδομάδα. Στη συνέχεια επελέγησαν ιστοσελίδες από τις δύο πιο δημοφιλείς εταιρίες κινητής τηλεφωνίας της Αγγλίας (T-mobile, Orange), με τις οποίες δεν ήταν κανείς από τους συμμετέχοντες εξοικειωμένος. Σε κάθε μία ξεχωριστά θα έπρεπε οι συμμετέχοντες να διαλέξουν ένα κινητό τηλέφωνο, να δουν τις διαφορετικές επιλογές για τηλέφωνα και πακέτα χρέωσης, να βρουν το κοντινότερο κατάστημα και να δοκιμάσουν το τηλέφωνο, και τέλος να βρουν

πληροφορίες σχετικά με την video-κλήση και τη χρήση του τηλεφώνου στο εξωτερικό. Κατά τη διάρκεια αυτή, οι συμμετέχοντες θα καταγράφονταν, ενώ συγχρόνως θα έπρεπε να επισημαίνουν κάθε φορά, που θα έβρισκαν κάποιο πρόβλημα και να δίνουν έναν βαθμό από 1 έως 4, ανάλογα με το πόσο σημαντικό το θεωρούσαν. Το ίδιο θα έκαναν κι οι ερευνητές χωρίς να γνωρίζουν την βαθμολογία των συμμετεχόντων. Στο τέλος, σύγκριναν αποτελέσματα μεταξύ βλεπόντων και μη, που αφορούσαν, το πόσες υποσελίδες της κάθε ιστοσελίδας επισκέφθηκαν και πόσες φορές την κάθε μία, μέχρι να βρουν την πληροφορία που ζητούσαν. Κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι οι βλέποντες επισκέφθηκαν μεγαλύτερο αριθμό σελίδων και έκαναν περισσότερες επισκέψεις στις ίδιες σελίδες, από ότι οι τυφλοί, ενώ, παρέμεναν επίσης πολύ λιγότερο χρόνο σε μια σελίδα, σε αντίθεση με τους δεύτερους οι οποίοι και αφιέρωναν πολύ περισσότερο χρόνο σε μια σελίδα, και δεν επέστρεφαν στην ίδια σελίδα τόσο συχνά. Παρόλα αυτά, η δριμύτητα των προβλημάτων ήταν κατά μέσο όρο παρόμοια και για τις δύο κατηγορίες συμμετεχόντων. Επιπλέον, σύγκριναν το ποσοστό επιτυχίας διεκπεραίωσης των εφτά εργασιών, μεταξύ βλεπόντων και μη, όπως επίσης και μεταξύ των δύο ιστοσελίδων, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι, οι βλέποντες είχαν πολύ μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας (70.2%), από ότι οι τυφλοί (50.7%). Όσον αφορά τις δύο εταιρείες, η T-Mobile, είχε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας (74.6%) σε σχέση με την Orange (46.4%).

Τέλος, ο **Hironobu Takagi** κ.α. [14], λαμβάνοντας υπόψη την ευρεία χρήση των ιστοσελίδων για αγορές στο διαδίκτυο, διεξήγαγαν μια έρευνα πάνω σε 30 διεθνής ιστοσελίδες αυτού του είδους, από την Αμερική, Ιαπωνία και Αγγλία, για να διαπιστώσουν το κατά πόσο είναι προσβάσιμες από τυφλούς. Πρώτα, δημιούργησαν μια αυτόματη μέθοδο ανάλυσης της προσβασιμότητας κάθε ιστοσελίδας. Έπειτα, χρησιμοποίησαν ορισμένα άτομα τα οποία πλοηγήθηκαν στις συγκεκριμένες σελίδες μέσα από ένα παραλλαγμένο φωνητικό φυλλομετρητή ο οποίος κατέγραφε κάθε τους κίνηση και κάθε πληροφορία που τους παρουσιάζονταν. Επίσης, με τη βοήθεια της αυτόματης μεθόδου που δημιούργησαν, έθεσαν σε χρήστες διαδικτύου να ελέγξουν τις υπάρχουσες σελίδες. Τέλος, ανέπτυξαν μια μέθοδο ανάλυσης των καταγεγραμμένων δεδομένων. Κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα:

- Η προσθήκη τίτλων (Heading Tags), η οποία αποτελούσε μέρος της μεθοδολογίας τους, δεν είχαν την αναμενόμενη χρηστικότητα κατά την πλοήγηση των ιστοσελίδων.
- Οι χρήστες είχαν την τάση να χρησιμοποιούν τις δικές τους μεθόδους πλοήγησης ιστοσελίδων, χωρίς να είναι ανοιχτοί σε καινούργιες.

3. 3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την περιγραφή ορισμένων εργαλείων που χρησιμοποιούνται ευρέως από τυφλούς και μερικώς βλέποντες με σκοπό την προσβασιμότητα τους στο διαδίκτυο και όχι μόνο. Τα εργαλεία αυτά χωρίζονται σε κατηγορίες όπως, οι αναγνώστες οθόνης, οι μεγεθυντές οθόνης, οι μετατροπείς κειμένου σε ομιλία και οι οθόνες Braille.

3.1 *Αναγνώστες οθόνης*

Οι αναγνώστες οθόνης (screen readers) εντοπίζουν όλες τις μορφές κειμένου στο γραφικό περιβάλλον χρήστη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή και τις στέλνουν στο σύστημα Μετατροπής Κειμένου σε Ομιλία (Text-to-Speech), έτσι ώστε ο χρήστης να αντιλαμβάνεται ακουστικά το γραφικό περιβάλλον, δηλαδή να μπορεί να πλοηγείται με ακουστική υποβοήθηση σε αυτό και να ακούει το κείμενο . Επίσης, κάποιοι αναγνώστες οθόνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν με οθόνες Braille. Ο χρήστης αντιλαμβάνεται ακουστικά ή/και απτικά τους γραφικούς χαρακτήρες και το γραφικό περιβάλλον. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να επαληθεύει τους χαρακτήρες που πληκτρολογεί ακούγοντάς τους. Στην κατηγορία των αναγνωστών οθόνης ανήκουν εργαλεία όπως το Hal, το Jaws, και το Window-eyes, τα οποία αναλύουμε παρακάτω.



Hal

Το Hal είναι πρόγραμμα που διαβάζει την οθόνη με υποστήριξη ήχου και κώδικα Braille. Δημιουργήθηκε για τους τυφλούς χρήστες υπολογιστών, στο σπίτι, στη δουλειά και στην εκπαίδευση.

Είναι ένα λογισμικό το οποίο λειτουργεί διαβάζοντας τα περιεχόμενα της οθόνης και επικοινωνώντας με τον χρήστη μέσω ενός συνθέτη ομιλίας ή μέσω μιας ανανεώσιμης οθόνης Braille.

Πιο αναλυτικά το Hal:

Σου «μιλά» όταν πληκτρολογείς, εκφωνώντας λέξεις ή χαρακτήρες έτσι ώστε να ελέγχεις τι γράφεις. Δίνει τη δυνατότητα με ένα μόνο κουμπί, να διαβάσεις ένα ολόκληρο έγγραφο, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) ή ιστοσελίδα. Παρέχει γρήγορη και ακριβή πολύγλωσση παραγωγή Braille για κείμενο, που γίνεται αντιληπτό με τα άκρα των δακτύλων σας. Επιπλέον, παρέχει πρόσβαση σε ιστοσελίδες με ευκολία επιλέγοντας από λίστα συνδέσμων, τίτλων ή ομάδων.

Ένα άλλο πλεονέκτημα του είναι ότι διαβάζει τίτλους εικόνων, στυλ γραμματοσειράς, μενού των windows και εικονίδια για εύκολη πλοήγηση.

Τέλος, παρέχει πλήρη υποστήριξη των πιο γνωστών εφαρμογών όπως αρχεία PDF, PowerPoint, κειμένου και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επίσης, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να αλλάζει την ένταση της φωνής και να ελέγχει το βαθμό της λεπτομέρειας και τα σημεία στίξης που ακούγονται ή στέλνονται στην Braille.

Αυτό που κάνει το Hal ξεχωριστό είναι ότι δίνει ανεξαρτησία, δηλαδή μπορεί να μεταφερθεί σε usb sticks ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε χώρο, όπως πανεπιστήμια, χώρους παροχής υπηρεσιών πρόσβασης στο διαδίκτυο (internet cafes), βιβλιοθήκες, χώρους εργασίας και οπουδήποτε αλλού με αποτέλεσμα οι χρήστες να έχουν πρόσβαση οπουδήποτε και οποτεδήποτε οι ίδιοι επιθυμούν.

JAWS

Το Jaws κατασκευάστηκε από την Freedom Scientific και είναι ο πιο γνωστός αναγνώστης οθόνης παγκοσμίως. Παρέχει πρόσβαση στις σημερινές εφαρμογές λογισμικού και στο διαδίκτυο. Με το λογισμικό του συνθέτη ομιλίας και την κάρτα ήχου του υπολογιστή, διαβάζεται δυνατά η πληροφορία από την οθόνη, παρέχοντας την τεχνολογία για πρόσβαση σε ένα μεγάλο εύρος από πληροφορία, εκπαίδευση και εφαρμογές σχετικές με εργασία. Επίσης παραγωγή από ανανεώσιμες οθόνες Braille, παρέχοντας πολύ καλή υποστήριξη Braille από κάθε αναγνώστη οθόνης στην αγορά. Είναι μια πολύ καλή λύση προσβασιμότητας που διαβάζει την πληροφορία από την οθόνη χρησιμοποιώντας συνθέτη ομιλίας (synthesized speech).

Παρέχει πολλά χρήσιμα σχόλια που διευκολύνουν τη χρήση προγραμμάτων, την μετατροπή εγγράφων και την ανάγνωση ιστοσελίδων. Δίνεται επίσης η δυνατότητα επιλογής των ρυθμίσεων από το χρήστη ανάλογα με την προτίμηση του. Υποστηρίζει πολλές γλώσσες όπως Αμερικάνικα Αγγλικά, Βρετανικά Αγγλικά, Ισπανικά, Ισπανικά Λατινικής Αμερικής, Γαλλικά, Καναδέζικα Γαλλικά, Γερμανικά, Ιταλικά, Πορτογαλικά, Φινλανδικά. Σχετικές πληροφορίες υπάρχουν στην ιστοσελίδα του

σχολείου TSBVI (Texas School for the Blind and Visually Impaired) καθώς επίσης και σ' αυτήν της Support-EAM.

WINDOW-EYES

Το Window-Eyes σχεδιάστηκε για να προσθέσει φωνητική πρόσβαση στα Windows 95/98. Είναι μια αυτόνομη εφαρμογή η οποία σου δίνει τον πλήρη έλεγχο στο τι ακούς, όταν το ακούς και στον τρόπο που το ακούς.

Είναι ένα λογισμικό για ανθρώπους με προβλήματα όρασης καθώς και τυφλούς το οποίο μετατρέπει τα συστατικά του λειτουργικού συστήματος των Windows σε συνθεμένη ομιλία επιτρέποντας την ολοκληρωτική πρόσβαση σε συστήματα υπολογιστών βασισμένα σε Windows.

3.2 *Μεγεθυντές οθόνης*

Αποτελούν λογισμικό με λειτουργία μεγεθυντικού φακού. Με τη χρήση του λογισμικού αυτού προβάλλονται στην οθόνη του υπολογιστή σε μεγέθυνση όλα τα στοιχεία που ενδιαφέρουν τον χρήστη. Οι Μεγεθυντές Οθόνης για όσους έχουν περιορισμένη ικανότητα όρασης έχουν τη δυνατότητα να μεγεθύνουν το κείμενο, μια εικόνα ή ένα μικρό αντικείμενο σε μία οθόνη ή να παράγουν εκτυπώσεις κειμένων με μεγεθυμένους χαρακτήρες. Καλύπτουν επίσης και τις ανάγκες των ατόμων με χρωματικές δυσλειτουργίες [9]. Στην κατηγορία των μεγεθυντών οθόνης ανήκουν εργαλεία όπως το Lunar, το Lunarplus, το SuperNova.

LUNAR

Το Lunar είναι πρόγραμμα μεγέθυνσης για χρήστες που λόγω προβλημάτων όρασης αδυνατούν να διαβάσουν την οθόνη, είτε αυτό είναι κείμενο, γραφικά, εργαλειοθήκες, εικονίδια ή ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Έχει ένα μεγάλο αριθμό από εξελιγμένα χαρακτηριστικά που βοηθούν στην διαχείριση της μεγεθυμένης οθόνης πιο αποτελεσματικά. Παρέχει μεγέθυνση από 2 έως 32 φορές του κανονικού μεγέθους με 5 διαφορετικούς τρόπους εξέτασης, λείανση εικόνας για σαφές κείμενο και γραφική παράσταση σε οποιοδήποτε μέγεθος. Οι σταθερές (hooked) περιοχές επιτρέπουν τη διατήρηση μιας συγκεκριμένης περιοχής της οθόνης που επιδεικνύεται μόνιμα. Αυτό επιτρέπει τον έλεγχο σε σημαντικές πληροφορίες της οθόνης, όπως ο αριθμός της σελίδας σε ένα επεξεργαστή κειμένου ή το τρέχον κελί σε ένα λογιστικό φύλλο.

Πιο αναλυτικά το Lunar:

- Μειώνει την πίεση των ματιών και αυξάνει την μεγέθυνση κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο τα μάτια κουράζονται.
- Επιλογή του στυλ της μεγέθυνσης μέσα από πολλές επιλογές, όπως τη διάσπαση της οθόνης, (split screen) ολόκληρη την οθόνη, φακό και παράθυρο έτσι ώστε να ταιριάζει στο χρήστη.
- Παρέχει μεγέθυνση από τη στιγμή της εισόδου στον υπολογιστή έτσι ώστε να μπορείς να δεις λεπτομέρειες από την εκκίνηση.
- Πολλαπλές επιλογές εστίασης τονισμού για πιο ξεκάθαρη διάκριση του κέρσορα, του δείκτη του ποντικιού, της γραμμής και της εστίασης.

LUNARPLUS

Το Lunarplus είναι ένας μεγεθυντής οθόνης εξοπλισμένος με φωνή. Προσφέρει όλα τα οφέλη ενός μεγεθυντή οθόνης καθώς επίσης και παραγωγή ομιλίας που παρέχει πρόσθετη υποστήριξη σε χρήστες με περιορισμένη όραση, στο σπίτι, τη δουλειά και την εκπαίδευση.

Πιο αναλυτικά:

- Περιλαμβάνει υποστήριξη της εξόδου της φωνής η οποία μπορεί να διαβάσει έγγραφα, ιστοσελίδες, μενού και υπαγορεύσεις κουμπιών και μιλάει όσο πληκτρολογείς.
- Πρόσβαση σε ιστοσελίδες με ευκολία, διαλέγοντας από λίστες συνδέσμων, επικεφαλίδες ή ομάδες.
- Μειώνει την πίεση του ματιού και αυξάνει την μεγέθυνση κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο τα μάτια κουράζονται ή αλλάζει τα επίπεδα ανάλογα με το ποσοστό της όρασης.
- Επιλογή του στυλ της μεγέθυνσης μέσα από πολλές επιλογές, όπως τη διάσπαση της οθόνης, ολόκληρη την οθόνη, φακό και παράθυρο έτσι ώστε να ταιριάζει στο χρήστη.
- Υποστηρίζει γλώσσες όπως τα Αγγλικά, τα Ολλανδικά, τα Φινλανδικά, τα Γαλλικά, τα Γερμανικά, τα Ιταλικά, τα Πολωνικά, τα Πορτογαλικά και τα Σουηδικά.

SUPERNOVA

Το Supernova είναι συνδυασμός αναγνώστη οθόνης και μεγεθυντή με υποστήριξη Braille. Προσφέρει σε ανθρώπους με προβλήματα όρασης την ελευθερία για πρόσβαση στα Windows με τον τρόπο που ταιριάζει στον καθένα. Δυνατότητα χρήσης του έχουν άτομα με περιορισμένη ή και καθόλου όραση. Είναι ιδανικό τόσο για μεμονωμένους χρήστες, όσο και για ομάδες χρηστών, όπως σχολεία και χώρους εργασίας, που χρειάζεται να παρέχονται λύσεις για ομάδες ανθρώπων με ποικίλα προβλήματα όρασης.

Πιο συγκεκριμένα:

- Περιλαμβάνει μεγέθυνση, παραγωγή φωνής και Braille για να εξυπηρετήσει όλους τους τύπους προβλημάτων όρασης.
- Ο συνδυασμός αναγνώστη οθόνης και μεγεθυντή βοηθάει στη μείωση της πίεσης του ματιού επιτρέποντας στους χρήστες να αυξάνουν την μεγέθυνση ή να προσθέτουν και την φωνή κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο το μάτι αρχίζει να κουράζεται.
- Περιλαμβάνει ένα μεγεθυντή πλήρους οθόνης με χαρακτηριστικά όπως ποικίλες μεγεθύνσεις, πολλαπλά στυλ διαχείρισης της οθόνης και μια ποικιλία επιλογών αντικατάστασης χρωμάτων για να υπερνικήσουν ορισμένα προβλήματα όρασης.
- Περιλαμβάνει επίσης έναν αναγνώστη οθόνης για τυφλούς, οι οποίοι μπορούν να αντεπεξέλθουν ταυτόχρονα σε κείμενο και εισαγωγή Braille, με παραγωγή φωνής και Braille.

MAGIC

Το Magic κατασκευάστηκε από την Freedom Scientific με σκοπό να βοηθά τους ανθρώπους με χαμηλή όραση να βλέπουν πληροφορίες στην οθόνη του υπολογιστή τους ακούγοντάς τες μέσω ενός συνθέτη ομιλίας. Μεγεθύνει την πληροφορία της οθόνης, από 1 έως 16 φορές του κανονικού μεγέθους της.

Είναι εύκολο στη χρήση και περιλαμβάνει πολλά δυναμικά χαρακτηριστικά, όπως:

- Οι ρυθμίσεις του χρώματος επιτρέπουν να αλλάζουμε τον τρόπο που φαίνονται τα χρώματα στην οθόνη. Μπορεί κανείς να δημιουργήσει κανόνες οι οποίοι αντικαθιστούν ένα χρώμα με άλλο ή αλλάζουν τα δύο χρώματα.

Επίσης μπορεί να κάνει την οθόνη μονόχρωμη, και να αναστρέψει την φωτεινότητα και τα χρώματά της.

- Με τη χρήση συνθέτη ομιλίας, διαβάζει κείμενο χρησιμοποιώντας ποντίκι και πληκτρολόγιο. Διαβάζει ανά λέξη, γραμμή, πρόταση ή παράγραφο, ή χρησιμοποιώντας το ποντίκι διαβάζει λέξεις ή γραμμές τις οποίες δείχνει ο χρήστης.
- Το Magic τονίζει το κείμενο που διαβάζει ο χρήστης, ο οποίος συγχρόνως μπορεί να ελέγξει το μέγεθος, το χρώμα και το στυλ του τονίσματος.
- Δυνατότητα χρήσης της μεγέθυνσης και της ομιλίας μαζί ή ανεξάρτητα.
- Δυνατότητα ρύθμισης της φωνής αλλάζοντας την χροιά, τον ήχο και το λεκτικό ποσοστό. Η μεγεθυμένη περιοχή μετακινείται έτσι, ώστε ο δείκτης του ποντικιού, ο κέρσορας, ο τονισμός και τα υπόλοιπα στοιχεία της οθόνης παραμένουν ορατά.
- Ο εντοπιστής είναι ένα χαρακτηριστικό το οποίο επιτρέπει την γρήγορη μεταπήδηση σε διαφορετικές περιοχές ή την εύρεση αντικειμένων στην οθόνη.
- Υποστηρίζει γλώσσες όπως τα Αγγλικά, τα Ολλανδικά, τα Γαλλικά και τα Γερμανικά.

VISIOVOICE

Το VisioVoice βελτιώνει την πρόσβαση στα Mac OS X για ανθρώπους με προβλήματα όρασης μέσω ενός συστήματος το οποίο μιλάει την ώρα που πληκτρολογείς. Επίσης παρέχει ήχο. Το VisioVoice μπορεί να μετατρέψει κείμενο, έγγραφα WORD, PDF, HTML και RTF σε αρχεία ήχου.

Νεώτερες εκδόσεις του VisioVoice προσφέρουν:

- Φωνή η οποία διαβάζει τα όσα πληκτρολογεί ο χρήστης σε οποιαδήποτε εφαρμογή.
- Η διεπιφάνεια ομιλίας (talking interface) βελτιώθηκε ώστε να λειτουργεί όχι μόνο με το ποντίκι αλλά και με ολόκληρο το πληκτρολόγιο.
- Βελτιωμένη υποστήριξη για ανάγνωση κειμένου στο Safari μέσω της διεπιφάνειας ομιλίας.

3.3 *Μετατροπείς κειμένου σε ομιλία*

Το σύστημα Μετατροπής Κειμένου σε Συνθετική Ομιλία (Text-to-Speech), είναι μια εφαρμογή λογισμικού η οποία εκφωνεί οποιοδήποτε κείμενο σε πραγματικό χρόνο (χωρίς να χρειάζεται προ-ηχογράφηση). Τα τελευταία χρόνια, η ενσωμάτωση προηγμένων μοντέλων προσωδιακών χαρακτηριστικών έκανε αρκετά φυσική την παραγόμενη συνθετική ομιλία. Είναι σημαντικό να υποστηρίζει σωστά την Ελληνική γλώσσα και σε πολλές περιπτώσεις ταυτόχρονα και την Αγγλική. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα εργαλεία Magic και Visiovoice.

SAPI

Το SAPI (Speech Application Programming Interface), είναι μία διεπαφή που αναπτύσσεται από τη Microsoft, και επιτρέπει τη χρήση φωνητικής αναγνώρισης και σύνθεσης μέσα σε εφαρμογές των Windows, όπως τα Microsoft Office, Microsoft Agent και Microsoft Speech Server.

Γενικά όλες οι εκδόσεις του SAPI έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε ένας υπεύθυνος για την ανάπτυξη λογισμικού να έχει τη δυνατότητα να φτιάξει μια εφαρμογή που να μπορεί να υποστηριχθεί από φωνητική αναγνώριση και σύνθεση με τη χρήση ενός τυποποιημένου συνόλου διεπαφών, προσβάσιμα από ποικίλες γλώσσες προγραμματισμού.

Γενικά το SAPI διανέμεται ελεύθερα στο εμπόριο και μπορεί να αποσταλεί μαζί με οποιαδήποτε εφαρμογή των Windows που επιθυμεί να χρησιμοποιήσει τη φωνητική τεχνολογία.

Υπάρχουν δύο κύριες «οικογένειες» του SAPI. Οι εκδόσεις 1 έως 4, είναι όλες παρόμοιες η μία με την άλλη, με πρόσθετα χαρακτηριστικά γνωρίσματα σε κάθε νεώτερη έκδοση. Το SAPI 5 εντούτοις, είναι μια εντελώς νέα διεπαφή, που βγήκε στην αγορά το 2000.

Γενικά το SAPI μπορεί να θεωρηθεί ως μια διεπαφή ή ένα κομμάτι του υλικολογισμικού, το οποίο βρίσκεται μεταξύ των εφαρμογών και των φωνητικών μηχανών (αναγνώριση και σύνθεση). Στις εκδόσεις 1 έως 4, οι εφαρμογές μπορούσαν να επικοινωνήσουν με τις μηχανές απευθείας. Το SAPI περιελάμβανε έναν γενικό καθορισμό διεπαφών, στον οποίο προσαρμόστηκαν οι εφαρμογές και οι μηχανές. Οι εφαρμογές θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιήσουν απλουστευμένα υψηλότερου επιπέδου αντικείμενα παρά να κληθούν απευθείας οι μέθοδοι στις μηχανές.

DEMOSTeNES

Ο συνθέτης ομιλίας ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ είναι ένα πολυγλωσσικό σύστημα λογισμικού που μετατρέπει οποιοδήποτε κείμενο σε ομιλία και που υποστηρίζει πλήρως την

Ελληνική γλώσσα. Ο ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ στοχεύει στην παραγωγή καταληπτής ανθρωπομορφικής συνθετικής ομιλίας από ένα ευρύ φάσμα ηλεκτρονικών κειμένων.

Είναι ιδανικός για συστήματα πολυμέσων (ομιλούσες εγκυκλοπαίδειες, παρουσιάσεις κ.ά.), εφαρμογές τεχνολογιών φωνής (π.χ. τηλεφωνικές υπηρεσίες, υπηρεσίες καταλόγου), βοηθήματα για άτομα με ειδικές ανάγκες κ.α.. Επιπλέον, μπορεί να ενσωματωθεί ή να συνδεθεί με άλλες εφαρμογές παρέχοντάς τους έξοδο σε μορφή ομιλίας. Επιπλέον, η υποστήριξη πρωτοκόλλων όπως το MS-SAPI επιτρέπουν την εύκολη διασύνδεση του με πληθώρα εφαρμογών.

Ορισμένα χαρακτηριστικά του είναι:

- Υποστηρίζει μία συλλογή από διαφορετικές αντρικές και γυναικείες φωνές, καθώς επίσης και την δυνατότητα ορισμού "χαρακτήρων" με βάση αυτές τις φωνές.
- Πολύ καλή ανάλυση κειμένου, υποστηρίζει Περισσότερα από 800 ακρώνυμα σε όλες τις κλίσεις, με ρυθμιζόμενη προφορά, διάφορες μορφές ημερομηνιών και ωρών καθώς επίσης και διάφορα άλλα μη ορθογραφικά σημάδια.
- Καλή επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας.
- Ύπαρξη γεννήτριας προφοράς για υποστήριξη τοπικών ιδιοματισμών.
- Ταυτόχρονη υποστήριξη πολλών γλωσσών χωρίς αλλαγή φωνής.
- Περιλαμβάνει 3 φυσικές φωνές.

Το σύστημα του ΔΗΜΟΣΘΕΝΗ αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Τις βάσεις δεδομένων, οι οποίες περιλαμβάνουν γλωσσολογικές, λεξικές, φωνητικές και άλλων ειδών πληροφορίες.

Εκτελέσιμα (.exe, .dll, ActiveX control) αρχεία ανάλογα με την έκδοση.

Η λειτουργία του συστήματος ελέγχεται από τους φωνητικούς χαρακτήρες. Κάθε χαρακτήρας ορίζει τόσο κάποιες παραμέτρους (π.χ. φωνή, τόνο, ταχύτητα κλπ) όσο και την διαδικασία που ακολουθείται κατά την μετατροπή του κειμένου σε ομιλία. Ο χρήστης μπορεί να φτιάξει μία συλλογή από χαρακτήρες και να τους επιλέγει κατά βούληση.

LOQUENDO

Το λογισμικό Loquendo, παράγει φωνές οι οποίες είναι ικανές να διαβάσουν οποιαδήποτε μορφή δυναμικής πληροφορίας. Παρέχει μεγάλο εύρος φωνών και γλωσσών και ταυτόχρονα τον ίδιο μηχανισμό για όλα αυτά.

Ορισμένα χαρακτηριστικά του είναι:

Ικανότητα μίξης γλωσσών.

Δυναμική εναλλαγή μεταξύ πολλαπλών φωνών.

Λεξικό προφοράς - για την ευπροσδιόριστη προφορά χρηστών (αρκτικόλεξα, ξένα ονόματα, κ.τ.λ.)

Ευέλικτος φωνητικός έλεγχος, για τη δημιουργία ειδικών εφέ, ρύθμιση της συχνότητας και χροιάς.

Υποστηρίζει τις εξής πολυγλωσσικές και πολυφωνικές γλώσσες: Αμερικάνικα Αγγλικά, Καναδέζικα Γαλλικά, Βραζιλιάνα Πορτογαλικά, Αμερικάνικα Ισπανικά, Αργεντινικά Ισπανικά, Χιλιανά Ισπανικά, Μεξικάνικα Ισπανικά, Βρετανικά Αγγλικά, Καστιλιανικά Ισπανικά, Καταλανικά, Βαλενθιακά, Γαλικιανά, Ολλανδικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ελληνικά, Ιταλικά, Πολωνικά, Πορτογαλικά, Σουηδικά, Τούρκικα, Ρώσικα, Κινέζικα.

WINDOWS TTS (SAM)

Το λειτουργικό των Windows έχει ενσωματωμένο ένα πρόγραμμα το οποίο μετατρέπει οποιαδήποτε μορφής κείμενο σε φωνή. Η Microsoft παρέχει μια προεπιλεγμένη φωνή η οποία ονομάζεται SAM. Μπορούν παρόλα αυτά να προστεθούν φωνές και από άλλους κατασκευαστές μηχανών φωνής. Κάθε φωνή υποστηρίζει μια συγκεκριμένη γλώσσα, για παράδειγμα Αγγλικά, Ιαπωνικά ή Κινέζικα, μια υπογλώσσα όπως για παράδειγμα Αμερικάνικα, Αγγλικά, Βρετανικά Αγγλικά, γένος και ηλικία, για παράδειγμα ένα παιδί κάτω των 13 χρόνων ή έναν ενήλικα.

3.4 Οθόνη Braille

Μια οθόνη Braille είναι μια συσκευή αφής, που συνδέεται με οποιονδήποτε Η/Υ και επιτρέπει την απτική πρόσβαση στα κείμενα σε μορφή Braille σε πραγματικό χρόνο (χωρίς την παραγωγή εγγράφων ή βιβλίων Braille). Μπορεί να είναι σταθερή, αλλά και φορητή.

Αποτελείται από μια σειρά ειδικών κελιών. Ένα κελί αποτελείται από 6 ή 8 ακίδες, ανάλογα με το μοντέλο, φτιαγμένες από μέταλλο ή νάυλον. Η κίνηση των ακίδων, η οποία βοηθάει στον σχηματισμό χαρακτήρων, ίδιων με αυτών του πηγαίου συστήματος (π.χ. υπολογιστής ή ένα σημειωματάριο Braille), ελέγχεται ηλεκτρονικά.

Τα κελιά τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο για να διαμορφώσουν μια ανανεώσιμη γραμμή Braille. Δεδομένου ότι οι μικρές ακίδες κάθε κελιού κινούνται πάνω-κάτω, διαμορφώνεται μια γραμμή κειμένου Braille που μπορεί να διαβαστεί με την αφή.

Ο αριθμός των κελιών σε μια οθόνη Braille έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ταιριάζει με τους τύπους κειμένου των οθονών των υπολογιστών. Αυτό συμβαίνει γιατί μια σημαντική εφαρμογή των οθονών Braille, είναι η παροχή πρόσβασης στο κείμενο του υπολογιστή. Μία πλήρης γραμμή Braille είναι μεγέθους 80 κελιών, δηλαδή όσος και ο αριθμός των χαρακτήρων, που έχει το πλάτος ενός χαρακτηριστικού επεξεργαστή οθόνης λέξεων. Οι γραμμές Braille με λιγότερα από 80 κελιά, αντιμετωπίζουν μια τυπωμένη γραμμή 80 χαρακτήρων εμφανίζοντάς την σταδιακά, π.χ. μια γραμμή 20 κελιών θα την εμφάνιζε σε τέσσερα στάδια. Η συγκεκριμένη μέθοδος δεν είναι και η καταλληλότερη έχει όμως χαμηλότερο κόστος.



Εικόνα 3.2 Οθόνη Braille

3.6 Τρόποι αναζήτησης πληροφοριών από χρήστες με μερική ή ολική απώλεια όρασης.

Παρόλο που οι τεχνολογικές εξελίξεις «τρέχουν», με λύπη βλέπουμε ότι τα συστήματα που επιτρέπουν την πρόσβαση στο διαδίκτυο στους τυφλούς χρήστες έχουν πολλά προβλήματα, είναι ανεπαρκείς να βοηθήσουν τον χρήστη να αναζητήσει και να βρει αυτό που επιθυμεί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να τον αφήνει σχεδόν αδιάφορο να χρησιμοποιήσει τους υπολογιστές, πόσο μάλλον το διαδίκτυο για να φτάσει στο στόχο του που αυτός ο στόχος τις περισσότερες φορές είναι η αναζήτηση μιας πληροφορίας.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται έρευνες για την αξιοποίηση διαφόρων καναλιών πληροφορίας, όπως το απτικό και το ακουστικό, ώστε η πλοήγηση των τυφλών χρηστών να γίνεται εύκολα, γρήγορα και αποδοτικά χρησιμοποιώντας τη φυσική γλώσσα.

3.7 Φυλλομετρητές που χρησιμοποιούν οι χρήστες με απώλεια όρασης

O BROWSER SIMPLY WEB

Ο Simply Web είναι ένας πλοηγητής που διασυνδέεται μέσω ομιλίας χρησιμοποιώντας τον Internet Explorer. Παράγει ομιλία και παρέχει απλή επαφή με το πληκτρολόγιο. Ο Simply Web 2000 περιλαμβάνει σε λογισμικό έναν λεκτικό συνθέτη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως browser Ιστού ομιλίας. Γίνεται εγκατάσταση ενός αναγνώστη οθόνης στον υπολογιστή και είναι πλήρως συμβατό με απλά Talker 98/2000.

WORLD WIDE WEB BROWSER

Το σύστημα πλοήγησης στον παγκόσμιο ιστό, World Wide Web Browser, για άτομα με προβλήματα όρασης παρέχει τις τυπικές λειτουργίες παρόμοιων συστημάτων, καθώς και ειδικές λειτουργίες για τη διευκόλυνση της πλοήγησης των ατόμων με προβλήματα όρασης. Η ανάπτυξη του λογισμικού έγινε από το Εργαστήριο Υποστηρικτικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας Ανθρώπου Μηχανής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας του Ινστιτούτου Πληροφορικής, που συμμετέχει στο έργο ΕΣΤΙΑ.

EIAD

Ένας browser από τις λύσεις της Sarsfield που παρέχει λειτουργίες συγκεκριμένα για τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες και μαθησιακές δυσκολίες. Κύρια χαρακτηριστικά του είναι η οθόνη επαφής και η απλουστευμένη γλωσσική διεπαφή.

HOMEPAGE READER

Ο νέος βασισμένος στην ομιλία browser από την IBM, που χρησιμοποιεί τον Netscape Navigator ως μηχανή του, έχει δύο σημαντικά χαρακτηριστικά. Την λεκτική παραγωγή, και την απλή διεπαφή πληκτρολογίου.

DIRECTLY ACCESSIBLE BROWSER

Ένας νέος τύπος browser που έχει αναπτυχθεί είναι ο "directly accessible browser". Directly accessible, δηλαδή άμεσα προσιτός, σημαίνει ότι ο browser έχει ενσωματώσει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα δυνατότητας πρόσβασης συμπεριλαμβανομένης της εκτύπωσης μεγάλης ύλης όπως αυτή των κειμένων και αυτή της text-to-speech παραγωγής. Ο άμεσα προσιτός browser ξέρει ακριβώς τι είναι κάθε στοιχείο της ιστοσελίδας. Ξέρει τότε το κείμενο είναι ένας τίτλος, ή μια σύνδεση με μια άλλη

περιοχή, ή το κείμενο που συνδέεται με έναν γραφικό, ή τις πληροφορίες σε έναν πίνακα. Δεν απαιτούν τους αναγνώστες οθόνης ή τα magnifiers οθόνης προκειμένου να λειτουργήσουν.

WEBCITE

Ένας browser βασισμένος στην ομιλία από την Compusult, που σχεδιάζεται για άτομα με χαμηλή όραση. Τα βασικά του στοιχεία είναι ότι επιτρέπει λεκτική παραγωγή, ενίσχυση οθόνης με μεγέθυνση και απλή διεπαφή πληκτρολογίων.

MARCOPOLO

Ο browser Marcopolo παρέχει την πρόσβαση στο World Wide Web με ελευθερία στην όραση. Είναι για τους τυφλούς και χαμηλής όρασης χρήστες υπολογιστών ή καθέναν που επιθυμεί να κοιτάξει βιαστικά τον Ιστό χωρίς να πρέπει να εξετάσει ένα όργανο ελέγχου υπολογιστών. Τα χαρακτηριστικά του είναι λεκτική παραγωγή, ακουστικές εικόνες, καθώς και η απλή διεπαφή πληκτρολογίου.

SENSUS INTERNET BROWSER

Είναι ένας browser ομιλίας για το διαδίκτυο, που προέρχεται από την Δανία. Εκτός από την τυποποιημένη λειτουργία browser, επιτρέπει στους τυφλούς και χρήστες ατόμων με προβλήματα οράσεως να προσανατολιστούν, να πλοηγηθούν και να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες για το διαδίκτυο. Οι τυφλοί χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω της συνθετικής ομιλίας ή Braille. Οι χρήστες με προβλήματα οράσεως μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις πηγές, τα μεγέθη πηγών και τα χρώματα σχεδίου που προσαρμόζουν καλύτερα τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι η λεκτική παραγωγή και οι ειδικές πηγές οθόνης. Ο χρήστης μπορεί να μην χρησιμοποιήσει ένα ποντίκι ή άλλη συσκευή υπόδειξης κατά αλληλεπίδραση με το διαδίκτυο και όλη η πλοήγηση και ο έλεγχος μπορούν να ολοκληρωθούν μέσω των πλήκτρων εντολών. Ωστόσο, πολύ σημαντικό είναι ότι τα έγγραφα διαδικτύου αναλύονται προτού να παρουσιαστούν στο χρήστη.

VIP BROWSER

Ο browser αυτός αντικαθιστά τους τυποποιημένους browser και βελτιώνει την παράδοση πληροφοριών σε ένα οπτικό και αυξημένο περιβάλλον ομιλίας. Ακόμα

βελτιστοποιεί τις οπτικές επιδείξεις για τους ανθρώπους με χαμηλή όραση. Εκείνοι που έχουν συνολική απώλεια όρασης θα ωφεληθούν επίσης από την εκτενή ένταση φωνής του browser. Η ομιλία μπορεί επίσης να ξεκινάει και να σταματάει όποτε το επιθυμούμε. Υπάρχουν επιλογές εντολής που περιγράφουν τη βασική σύντομη βοήθεια που ενεργοποιείτε στο σύστημα, ένας διαλογικός τρόπος εκμάθησης που αναγγέλλει ποια πλήκτρα λειτουργούν ως βοήθειες όταν τα πιέζετε που μαθαίνετε το σύστημα και ένα πλήκτρο λειτουργίας που καλεί επίσης ένα αφηγηματικό αρχείο βοήθειας. Όπως με άλλους browsers, μπορείτε να γυρίσετε χρονικά στις σελίδες που έχετε μπει και να βρείτε τις συγκεκριμένες λέξεις και τα επόμενα ή προηγούμενα περιστατικά τους. Δίνει έμφαση επίσης και αναγγέλλει στις συνδέσεις ή σας δίνει την επιλογή να απαριθμήσει όλες τις συνδέσεις σε μια σελίδα ή μόνο εκείνες που διευκρινίζετε. Όλα τα άλλα στοιχεία Ιστού αντιπροσωπεύονται ως εικόνες, επιτρέποντας για παράδειγμα να μεταφορτώσουν και να ενισχύσουν τις εικόνες μετά από την απαίτηση. Οι πίνακες είναι επίσης σχηματοποιημένοι με έναν βελτιωμένο τρόπο, χρήσιμο για τα αποσπάσματα ή τις βάσεις δεδομένων αποθεμάτων. Όλες οι καλά γνωστές μηχανές αναζήτησης προγραμματίζονται εκ των πρότερων για την άμεση πρόσβαση.

Πρώτα από όλα είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τον όρο «Συντόμευση». Η ιδέα των συντομεύσεων ξεκίνησε με τις συντομεύσεις του πληκτρολογίου που μας δίνουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε μονάχα τα πλήκτρα για πολλές λειτουργίες του υπολογιστή χωρίς την χρήση του ποντικιού. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκαν και οι Συντομεύσεις Πλοήγησης οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες του διαδικτύου να κινούνται με ευκολία μέσα στη σελίδα. Συντόμευση πλοήγησης λοιπόν ονομάζεται μία μεταπληροφορία που μεταδίδεται στον χρήστη. Χρησιμοποιείται για να βελτιώσει την πλοήγηση του από αντικείμενο σε αντικείμενο. Ωστόσο η μεταπληροφορία αυτή μεταδίδεται οπτικά στον χρήστη με αποτέλεσμα οι ΧμεΑΟ να χάνουν αυτήν την πληροφορία. Για τον λόγο αυτό έγιναν προσπάθειες να δημιουργηθούν κάποιες ΣΠ ειδικά για του ΧμεΑΟ ούτως ώστε και αυτοί εξίσου να μπορούν να εντοπίσουν τα σημαντικά μενού μιας σελίδας και να κινούνται με ευκολία και άνεση μέσα σε αυτή.

Ο μηχανισμός λοιπόν αυτόν των Συντομεύσεων Πλοήγησης για τους ΧμεΑΟ υλοποιήθηκε μέσω ενός φωνητικού φυλλομετρητή τον ονομαζόμενο SeEBrowser. Ο SeEBrowser χρησιμοποιεί μία τεχνολογία, που καλείται SAPI (Speech Application Programming Interface) και συνθέτει ομιλίες ώστε να είναι συμβατοί με το περιβάλλον. Η τεχνολογία αυτή παρέχει μία κοινή διεπαφή προγραμματισμού για όσους κατασκευάζουν τέτοιες εφαρμογές ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από άλλες χωρίς την ιδιαίτερη αλλαγή του κώδικα. Έτσι ο SeEBrowser μπορεί να χρησιμοποιήσει τέτοιου είδους εφαρμογές που συνθέτουν ομιλίες αρκεί να τον ικανοποιεί η ταχύτητα της ομιλίας.

Ο SeEBrowser παρέχει επίσης μία σειρά χαρακτηριστικών όσο αφορά την πλοήγηση μέσα σε μία σελίδα καθώς και την ροή της ομιλίας μέσω του φυσικού μέσου

μετάδοσης του. Στην παρούσα φάση τα δεδομένα και οι πληροφορίες μιας σελίδας είναι σειριοποιημένα έτσι ώστε να είναι εφικτή η μεταφορά τους από το φυσικό μέσο μετάδοσης. Ωστόσο με τις καταστάσεις πλοήγησης έχει επιτευχθεί ο έλεγχος της πληροφορίας που μεταδίδεται μέσω του καναλιού με αποτέλεσμα ο χρήστης να έχει την δυνατότητα να επιλέξει το τι θα ακούσει. Αν θα ακούσει μόνο τους συνδέσμους, μόνο τις επικεφαλίδες ακόμη και να θελήσει μπορεί να επιλέξει να ακούσει όλο το περιεχόμενο της σελίδας.

4. ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

4.1 Ανάλυση του εργαλείου

Πρώτα από όλα θα ήθελα να κάνω μία μικρή εισαγωγή σε σχέση με το πώς λειτουργεί και το πώς μπορεί κάποιος να χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο εργαλείο το οποίο αφενός μεν είναι απλό στην χρήση, αφετέρου δε, για να λειτουργήσει απαιτεί ένα γραφικό περιβάλλον καθώς και βάσεις δεδομένων από τις οποίες θα «τραβάει» τα δεδομένα.

Το εργαλείο αυτό δοκιμάστηκε σε μία βάση δεδομένων όπου αποθηκεύτηκαν κινήσεις χρηστών με προβλήματα όρασης, που εξετάστηκαν στην πλοήγηση τριών πειραμάτων.

Τα πειράματα αυτά περιλάμβαναν την πλοήγηση των χρηστών μέσα από ένα εργαλείο φτιαγμένο έτσι ώστε οι χρήστες που μετακινούνται στις ιστοσελίδες να ακούγανε το που βρίσκονται. Αυτές όλες λοιπόν οι κινήσεις των χρηστών μέχρι να φτάσουν στον επιθυμητό τους στόχο, καταγράφονταν σε μία βάση δεδομένων (Log file). Τα δεδομένα αυτά όπως θα δείτε και στην βάση δεδομένων ξεπερνούν τις 10.000 εγγραφές, πράγμα δύσκολο και πολύ χρονοβόρο για να διαβαστεί ένα- ένα και να αξιοποιηθεί ιδανικώς.

Απλή επεξήγηση διαδικασίας ανάκτησης δεδομένων, επεξεργασίας από το πρόγραμμα και εξαγωγή δεδομένων σε μορφή διαγραμμάτων

The image shows a screenshot of a web browser displaying a table of user navigation data. The table has columns for various metrics, including user ID, page number, and status. A blue oval labeled 'Script Επεξεργασία δεδομένων' points to the table. Below the table, a line graph shows the data in a visual format, with a blue arrow pointing from the table to the graph. The graph is labeled 'Τελική μορφή δεδομένων'.

Δεδομένα αποθηκευμένα σε logfile

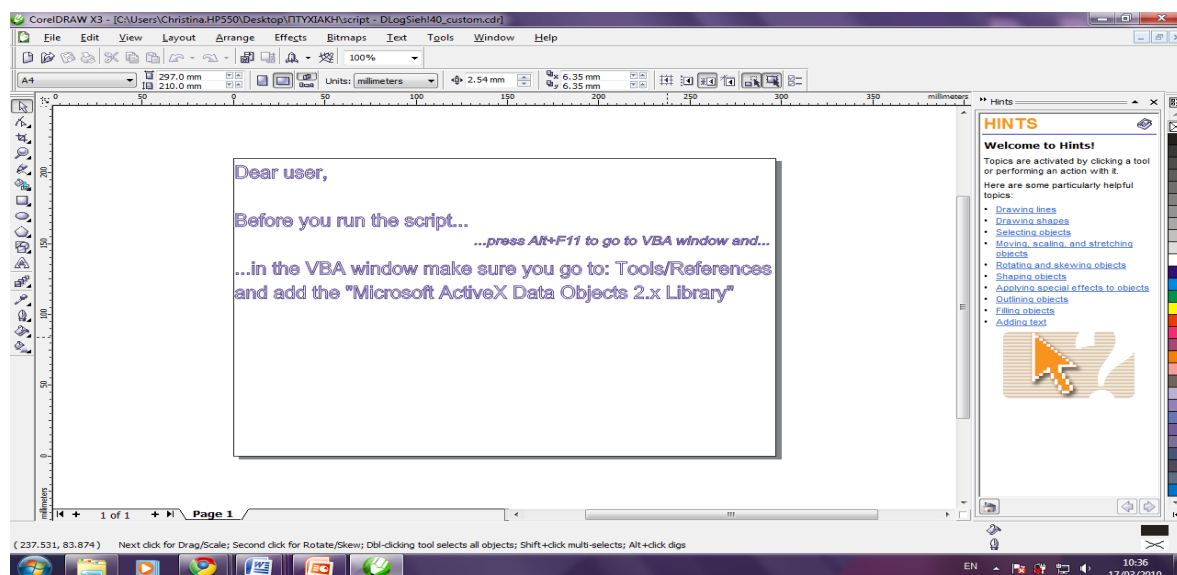
Τελική μορφή δεδομένων

Για τον λόγο αυτό, δημιουργήθηκε ένα εργαλείο το οποίο μαζί με ένα γραφικό περιβάλλον, δηλαδή ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα (Corel Draw X3), θα δημιουργούσε μία γραφική αναπαράσταση όπου θα φαινόταν ξεκάθαρα ο τρόπος με τον οποίο ο χρήστης μετακινήθηκε (visualize) στην σελίδα και πόσο χρόνο έκανε για να φτάσει στον επιθυμητό του στόχο.

4.1.1 Ξεκινώντας την διαδικασία ενός διαγράμματος

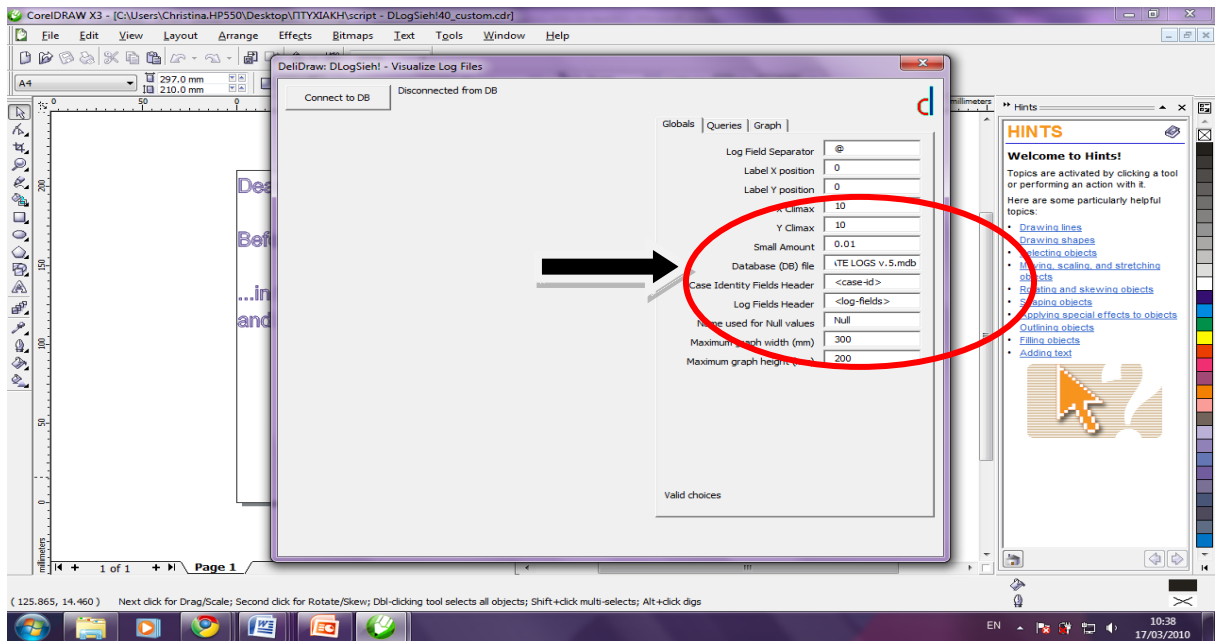
Είναι σαφές ότι πριν ξεκινήσουμε την χρήση για οποιοδήποτε διάγραμμα, απαιτείται όπως ανέφερα προηγουμένως μία βάση δεδομένων με τις τιμές των πεδίων που θέλουμε να δούμε σε γραφική μορφή.

Εφόσον λοιπόν έχουμε μία βάση δεδομένων στον υπολογιστή μας και ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα, κατά προτίμηση το Corel x3 το οποίο θα εμφανίσει τα δεδομένα μας σε γραφική μορφή, ξεκινάμε να τρέχουμε το script.



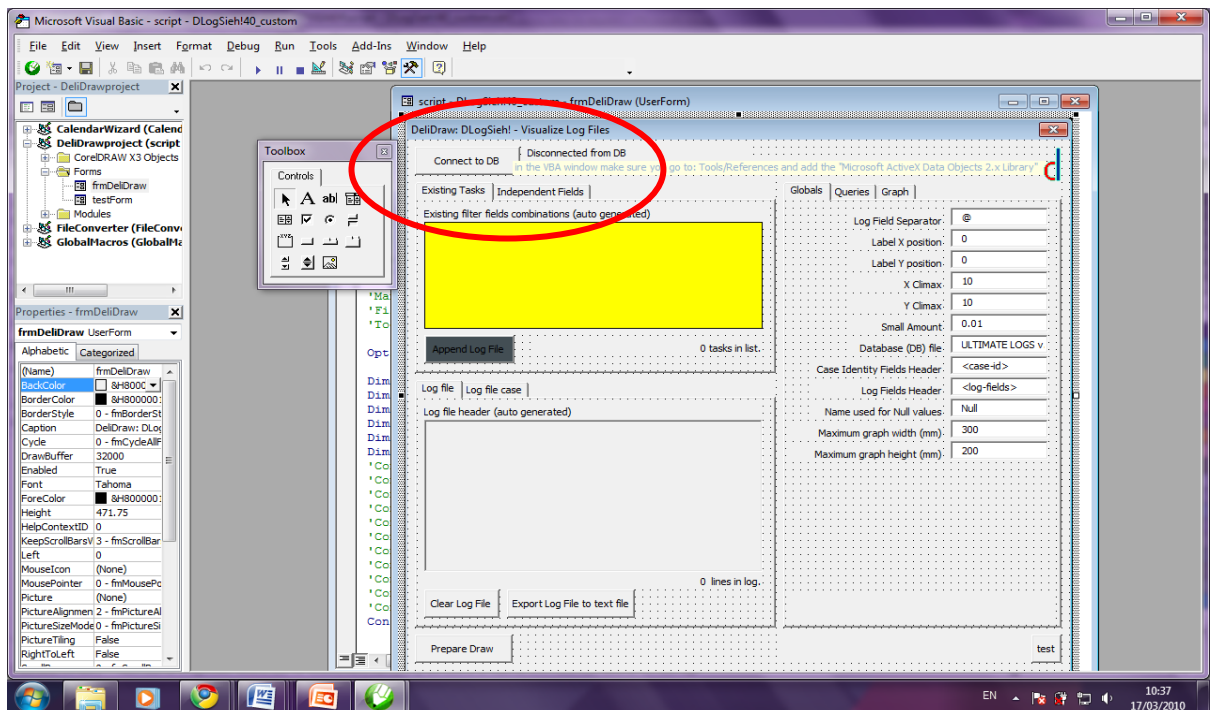
Σχήμα 4.1

Μας ζητείται να πατήσουμε ALT+F11 για να μεταφερθούμε στο παράθυρο όπου θα εισάγουμε το όνομα της βάσης δεδομένων από την οποία θα πάρουμε τα δεδομένα. Εισάγουμε το όνομα της βάσης στο πεδίο που βλέπουμε στο σχήμα 6.2 και το αμέσως



Σχήμα 4.2

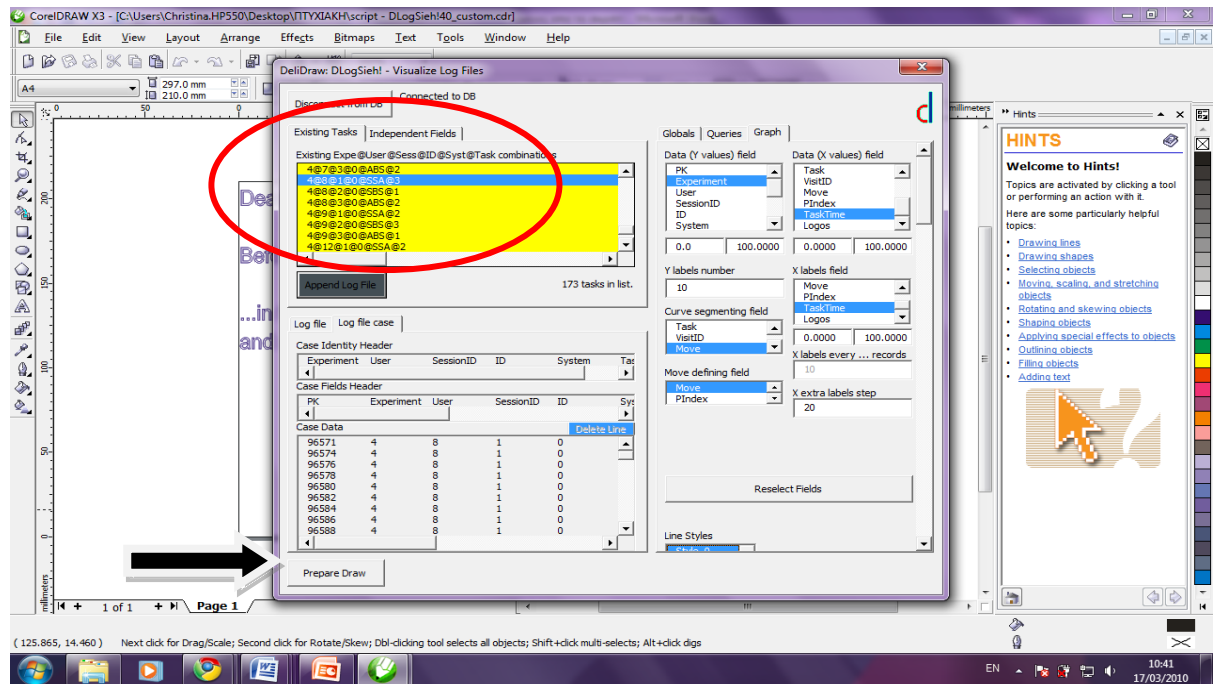
Επόμενο βήμα μας είναι να πατήσουμε το κουμπί CONNECT TO DB ούτως ώστε να συνδέσουμε τη βάση με το εργαλείο(βλέπε σχήμα 4.3).



Σχήμα 4.3

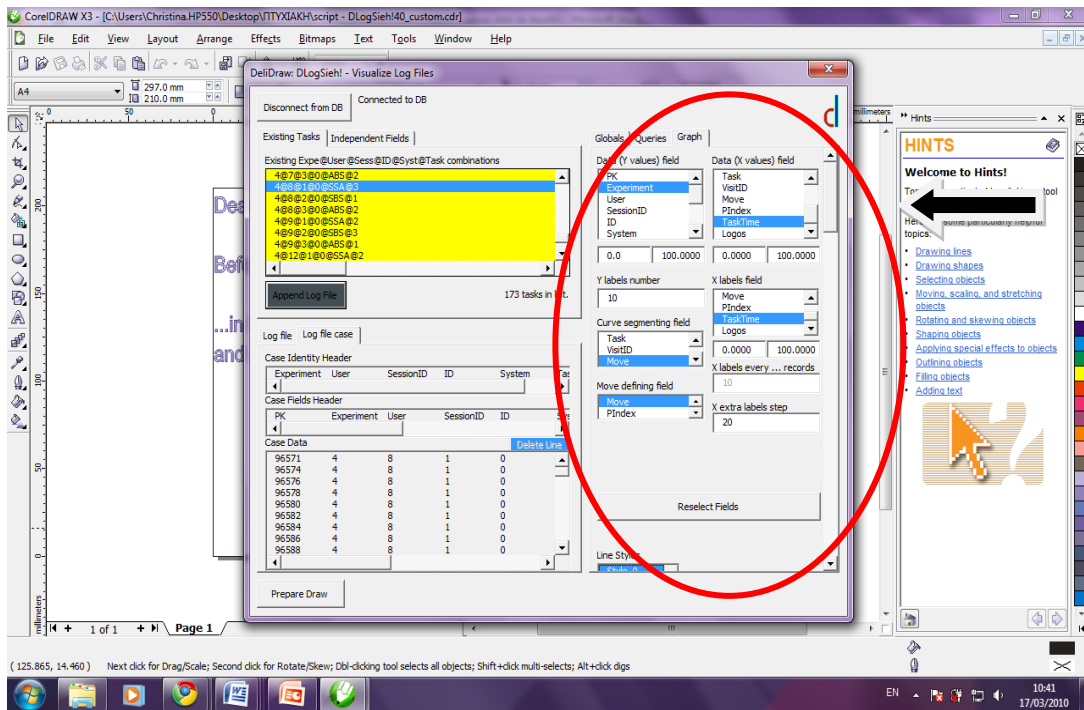
Αφότου συνδεθούμε με την βάση, στο κίτρινο πλαίσιο θα εμφανιστούν τα δεδομένα της βάσης και θα επιλέξουμε έναν πίνακα δεδομένων.

Στο παρακάτω σχήμα 4.4, παρατηρούμε πως επιλέγεται ένας πίνακας με δεδομένα και αμέσως μετά πατάμε το κουμπί PREPARE DRAW, έτσι ώστε να ετοιμάσουμε τον σχεδιασμό του διαγράμματος με τα συγκεκριμένα δεδομένα.



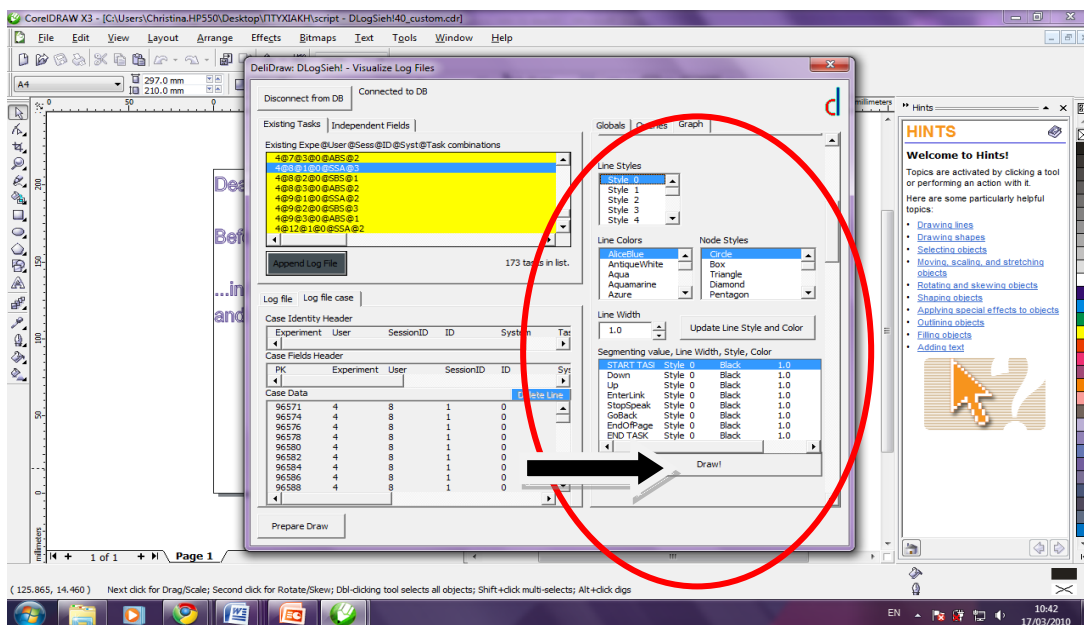
Σχήμα 4.4

Είμαστε στην ίδια φόρμα στο δεξί της μέρος και συμπληρώνουμε κάποιες ιδιότητες που πρέπει να έχει το συγκεκριμένο διάγραμμα που θα δημιουργηθεί . Τέτοιες ιδιότητες όπως τι μέγεθος θέλουμε να έχει το γράφημα , σε ποιο άξονα θα βάλουμε τον χρόνο που χρειάστηκε ο χρήστης για να φτάσει στον στόχο του, τι μονάδα μέτρησης θα χρησιμοποιήσουμε για τον χρόνο (δευτερόλεπτα, λεπτά, ώρες) καθώς και πόσο κείμενο διάβασε από τη σελίδα, πόση ώρα έκανε σε κάθε κομμάτι κειμένου, κλπ. Στο σχήμα 4.5 φαίνεται το δεξί μέρος του εργαλείου όπου γίνονται αυτού του είδους οι τροποποιήσεις για να περάσουμε στο επόμενο βήμα.



Σχήμα 4.5

Τελειώνοντας με τις πρώτες τροποποιήσεις , περνάμε στις αλλαγές των ιδιοτήτων που θα θέλουμε να έχουν οι γραμμές του διαγράμματος. Αν για παράδειγμα , όταν ο χρήστης αλλάξει κατευθείαν σελίδα να είναι με κόκκινη γραμμή, έναν κύκλο στην κορυφή και με πάχος νούμερο 2. Αν , άκουσε την σελίδα για μεγάλο χρονικό διάστημα , να είναι με μαύρη γραμμή και συνεχόμενες κουκίδες, κλπ. Παρακάτω, στο σχήμα 4.6 , παρατηρούμε τις αλλαγές στα εφέ , τον χρωματισμό αλλά και τα μεγέθη των γραμμών που θα πληρούν το διάγραμμα ανάλογα με τις κινήσεις των χρηστών.



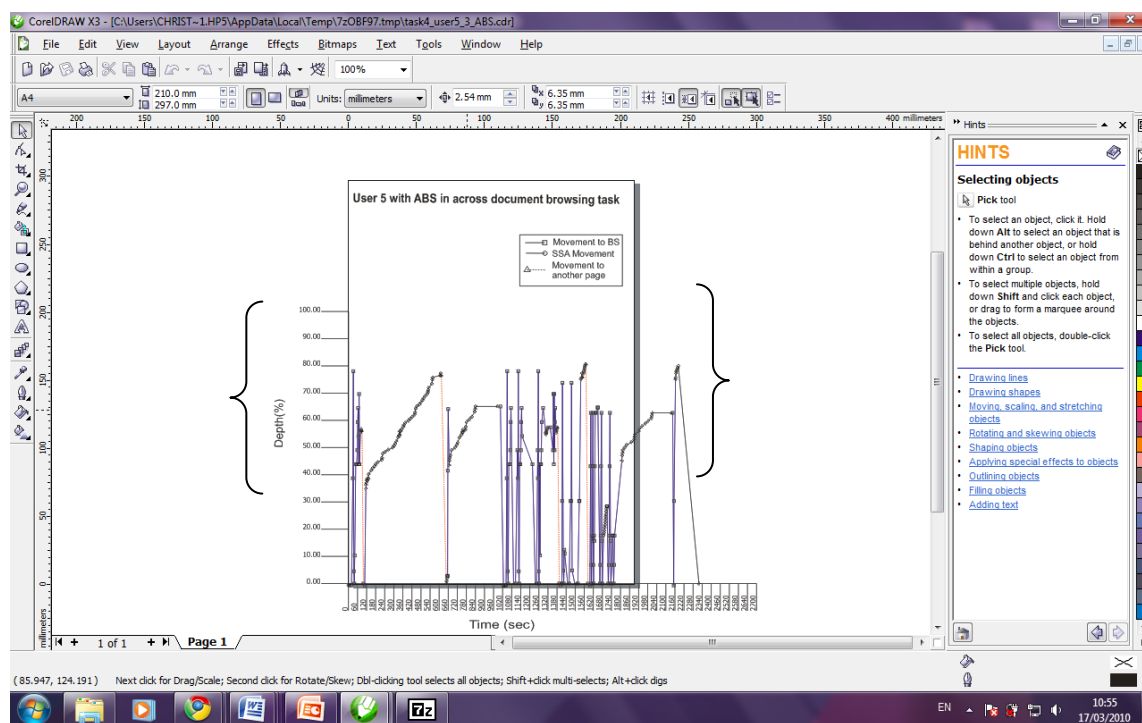
Σχήμα 4.6

Παρατηρούμε ότι έχουμε ξεχωριστές επιλογές τροποποίησης για την καθεμιά κίνηση του τυφλού χρήστη, όπως όταν θα πατήσει να πάει πάνω στη σελίδα ή να αλλάξει σελίδα, να μείνει στη σελίδα όση ώρα θέλει, κλπ.

Με αποτέλεσμα, αυτό είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα, καθώς μπορούμε να μετατρέψουμε οτιδήποτε όπως θέλουμε, έτσι ώστε να εστιάσουμε το διάγραμμα εκεί που θέλουμε και να πάρουμε έγκυρα αποτελέσματα χωρίς μεγάλη «αχρηστη» πληροφορία από την βάση δεδομένων.

Το τελευταίο βήμα που πρέπει να κάνουμε για να δούμε το διάγραμμα που δημιουργήσαμε σύμφωνα με τα στοιχεία που εμείς του δώσαμε, είναι να πατήσουμε το κουμπί DRAW, κάτω από το δεξιό μέρος που μόλις κάναμε τις τελευταίες τροποποιήσεις(βλέπε σχήμα 4.6).

Παρακάτω, παρατηρούμε το διάγραμμα που δημιουργήθηκε βάση των στοιχείων που εισάγαμε παίρνοντας τα από την βάση και μαζί με τις τροποποιήσεις των γραμμών. Διακρίνουμε ξεκάθαρα τον τρόπο που πλοηγείται ένας χρήστης με προβλήματα όρασης σε μία ιστοσελίδα και αυτό φαίνεται από τις διαφορετικούς χρωματισμούς των κινήσεων του(σχήμα 4.7).



Σχήμα 4.7

Στον οριζόντιο άξονα έχουμε θέσει ως τιμή τον χρόνο πλοήγησης του χρήστη μέσα στη σελίδα. Στον κάθετο άξονα χωρίσαμε τμηματικά την σελίδα.

Τα άγκιστρα τοποθετήθηκαν για να δείξουμε ένα αποτέλεσμα πολύ σημαντικό για την έρευνα των επιστημών σχετικά με το τί τελικά θέλουν και αναζητούν χρήστες με απώλεια όρασης σε ιστότοπους και πού τελικά επικεντρώνεται το ενδιαφέρον τους. Το ποσοστό βάθους λοιπόν όπου πλοηγούνται οι χρήστες σε μία σελίδα είναι το 40%-80%. Φαίνεται ξεκάθαρα πως τον περισσότερο χρόνο που μέινανε ήτανε στα μέσα της σελίδας παρά στην αρχή ή στο τέλος. Οι πυκνές τελείες παρουσιάζουν τον διαρκή χρόνο που διαβάσανε ένα κείμενο. Αυτό βέβαια , αυτόματα σημαίνει και κάτι αρνητικό. Όπως για παράδειγμα, σηκώθηκαν και έφυγαν από τη θέση τους την συγκεκριμένη χρονική στιγμή που έπαιζε το κείμενο ή απλά είχαν αποπροσανατολιστεί και μέχρι να βρουνε λύση πέρασε σημαντικό χρόνος στο συγκεκριμένο κομμάτι της σελίδας.

Μπορώ όμως να απορρίψω και τις δύο αρνητικές περιπτώσεις για έναν λόγο. Τα συγκεκριμένα διαγράμματα είναι πλήρως αξιόπιστα ως προς τον χρόνο παραμονής των χρηστών στη σελίδα. Τα πειράματα αυτά έγιναν σε 3 ομάδες ατόμων με προβλήματα όρασης με πλήρη καθοδήγηση επιβλεπόντων καθώς και την συνεχώς παρακολούθηση τους για τυχόν απορίες. Για αυτόν τον λόγο, οι χρήστες πλοηγούνταν γνωρίζοντας καθετί που άκουγαν και το που βρισκόταν στη σελίδα.

4.2 Οδηγίες που δόθηκαν στους χρήστες για έγκυρα αποτελέσματα

Συγκεκριμένα δόθηκαν κάποιες οδηγίες στους χρήστες ώστε τα πειράματα να αποδώσουν έγκυρα αποτελέσματα. Κάποιες λοιπόν από αυτές τις οδηγίες είναι οι παρακάτω:

Οι επιβλέποντες επέτρεπαν στο χρήστη να ακούσει για λίγο τη σελίδα της βιβλιοθήκης για να αισθανθεί οικειότητα.

Παρατηρούσαν και κατέγραφαν κάθε κίνηση του χρήστη, ζητώντας του να εξηγήσει γιατί έκανε την κάθε κίνηση.

Χρονομετρούσαν τον χρήστη.

Κατέγραφαν τα μονοπάτια που κινήθηκε, τις λάθος προσπάθειες, πόσες φορές επέστρεψε στην αρχική σελίδα. Πόσο χρόνο του πήρε για βρει το αποτέλεσμα.

Κατέγραφαν τις αντιδράσεις του χρήστη (π.χ. εάν δεν έβρισκε αυτό που ήθελε , κατέβαινε στο τέλος της σελίδας»).

Κατέγραφαν και τη δική τους προσωπική εμπειρία.

Κατέγραφαν αμέσως, χωρίς να φιλτράρουν και να επεξεργάζονται αυτά που παρατηρούσαν.

Παράλληλα δόθηκαν οδηγίες προς τους χρήστες αμέσως πριν τη διαδικασία της διεξαγωγής του πειράματος της παρατήρησης.

4.3 *Αποτελέσματα - Συμπεράσματα*

Με το πέρας των αναλύσεων και των τριών ερευνών, ήρθε στο φως μια σειρά συμπερασμάτων που εκφράζουν τις απόψεις των χρηστών. Αυτές αναφέρονται σε θετικά χαρακτηριστικά του ιστοτόπου, σε αρνητικά χαρακτηριστικά και τέλος σε προτάσεις των χρηστών και ερευνητών και εμού για τη βελτίωση της χρηστικότητας του ιστοτόπου. Οι χρήστες παρέμειναν στο κομμάτι που τους ενδιαφέρει αρκετή ώρα, αλλά δυστυχώς άργησαν αρκετά μέχρι να φτάσουν στο σημείο αυτό. Αυτό θα γίνει φανερό και θα αναλυθεί στο κεφάλαιο 6 με την παρουσία όλων των διαγραμμάτων που διεξήχθησαν από το πείραμα.

5. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΡΕΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

5.1 Προσέγγιση πρώτη: ΣΠ (Σειριακή Πλοήγηση)/ SSA (Simple Serialized Access)

Αριθμός χρηστών στο πείραμα:12

Τα διαγράμματα που ακολουθούν είναι φτιαγμένα βάση των πληροφοριών που καταγράφηκαν από τις κινήσεις των χρηστών στην πρώτη προσέγγιση που είναι η σειριακή πλοήγηση μιας σελίδας(ΣΠ). Αυτό σημαίνει πως οι χρήστες ακούνε τα κομμάτια σειριακά ,έτσι όπως επισημάνθηκαν στη σελίδα (πχ, τίτλος μιας σελίδας, μενού, κύριο άρθρο μιας εφημερίδας κλπ..).

Οι χρήστες με την σειριακή πλοήγηση, όπως θα δείτε και παρακάτω στα διαγράμματα, κατέβαλαν λιγότερο χρόνο και κόπο να διαβάσουν μία σελίδα αλλά παράλληλα και αποδοτικό. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την επίσκεψη σε περισσότερες σελίδες, επομένως και στην συγκέντρωση μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών. Αυτό συνεπάγει την άμεση απορρόφηση έγκυρων πληροφοριών .

Ωστόσο οι χρήστες, όπως θα δείτε και παρακάτω μέσα από τα διαγράμματα, χάνουν αρκετό χρόνο στο να ψάχνουν με σειριακό τρόπο αυτό που θέλουν μέσα στη σελίδα.

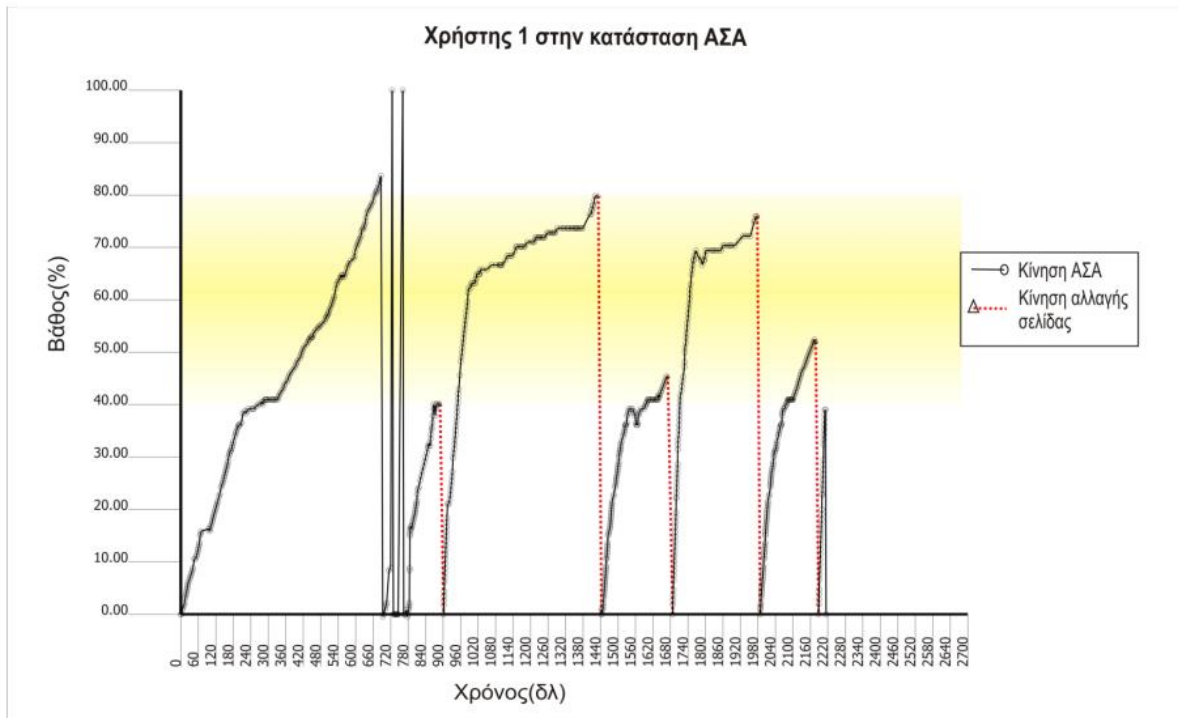
Αν για παράδειγμα αυτό που ψάχνουν οι χρήστες βρίσκεται στην 15^η θέση της σελίδας, οι χρήστες είναι υποχρεωμένοι να ακούσουν σειριακά ή και να απορρίψουν το κάθε κομμάτι που δεν τους ενδιαφέρει μέχρι να φτάσουν στο στόχο τους. Συνεπάγεται λοιπόν πως αφιέρωσαν πολύ χρόνο μέχρι να έρθει η σειρά του ενδιαφερομένου κειμένου. Ας δούμε λοιπόν πως κινούνται οι χρήστες με σειριακή πλοήγηση.

Μετά τα παραπάνω, γεννιούνται τα εξής ερωτήματα:

Βρήκανε αυτό που θέλουμε εύκολα και γρήγορα?

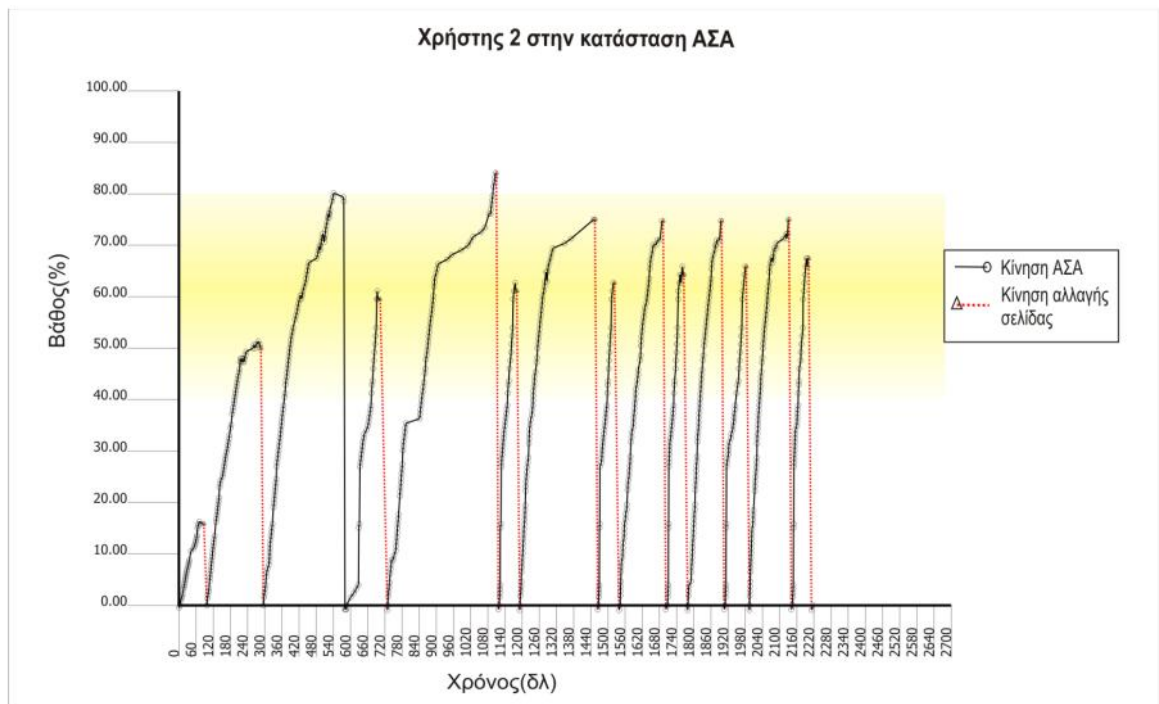
Ήτανε αποδοτική αυτή η προσέγγιση?

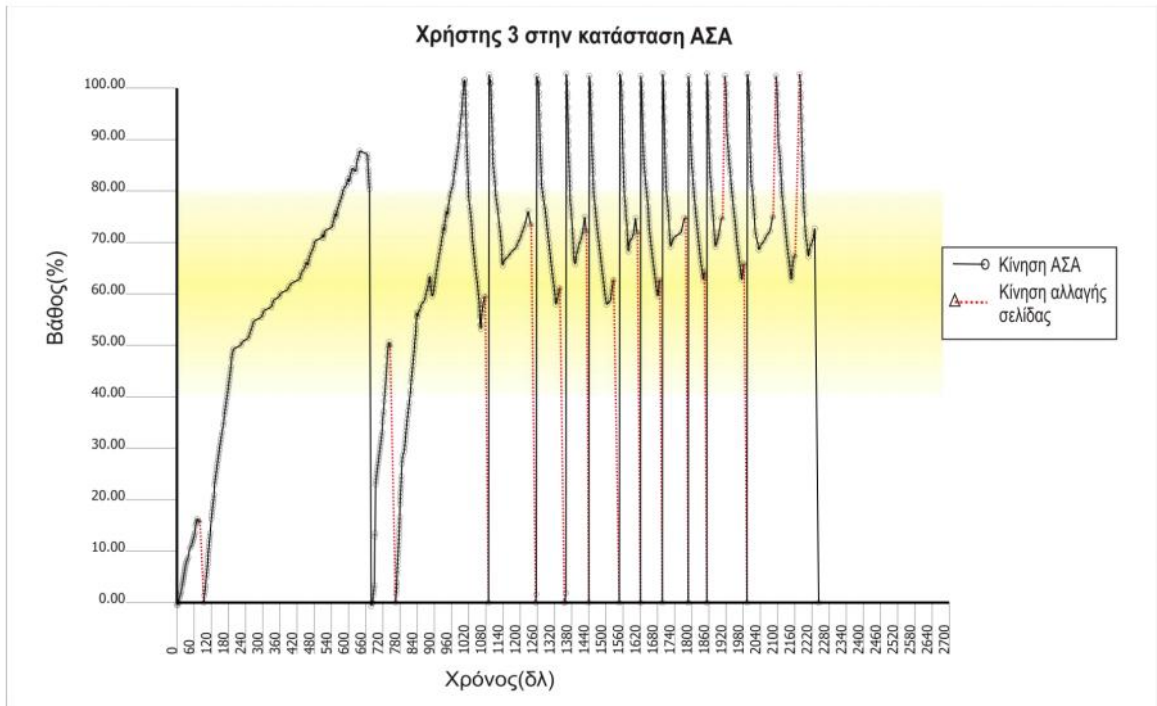
Πως μπορεί να βελτιωθεί?



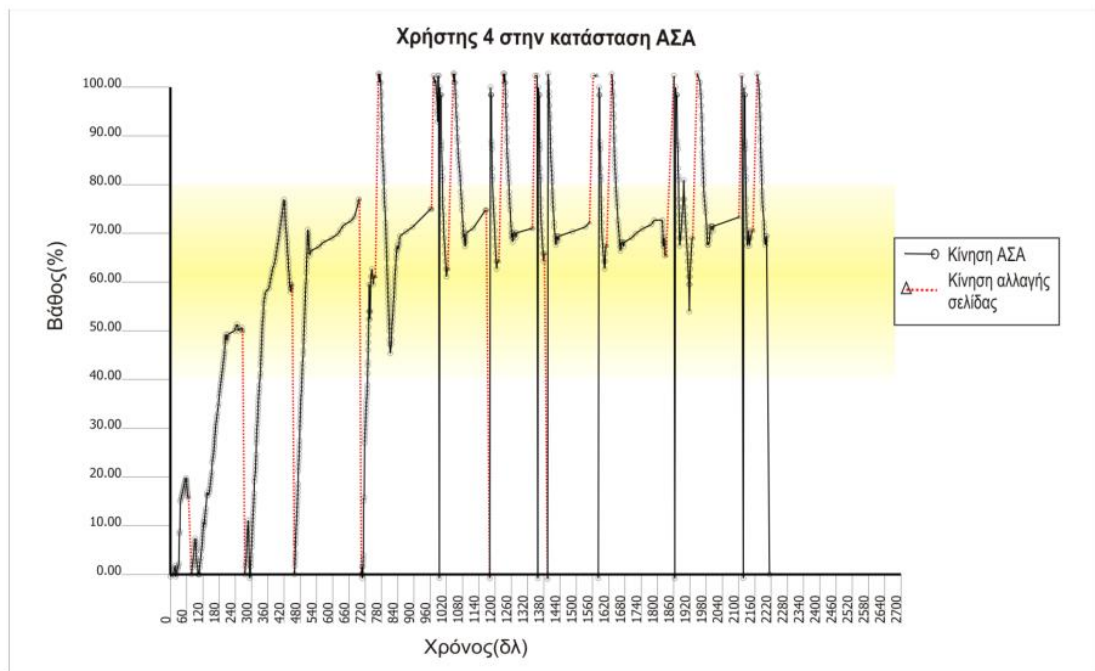
Ο χρήστης 1, άκουσε αρκετό περιεχόμενο της σελίδας αλλά παράλληλα διένυσε και μεγάλες αποστάσεις χωρίς να τις ακούσει.

Εδώ ο χρήστης 2, με τις κινήσεις του, διένυσε μεγάλες αποστάσεις μέσα στη σελίδα, χωρίς να τις διαβάσει. Απλώς προσπεράστηκαν. Και αυτό γιατί κατάλαβαν αμέσως πως το κάθε κομμάτι που άκουγε δεν τον ενδιέφερε και προχώρησε παρακάτω.

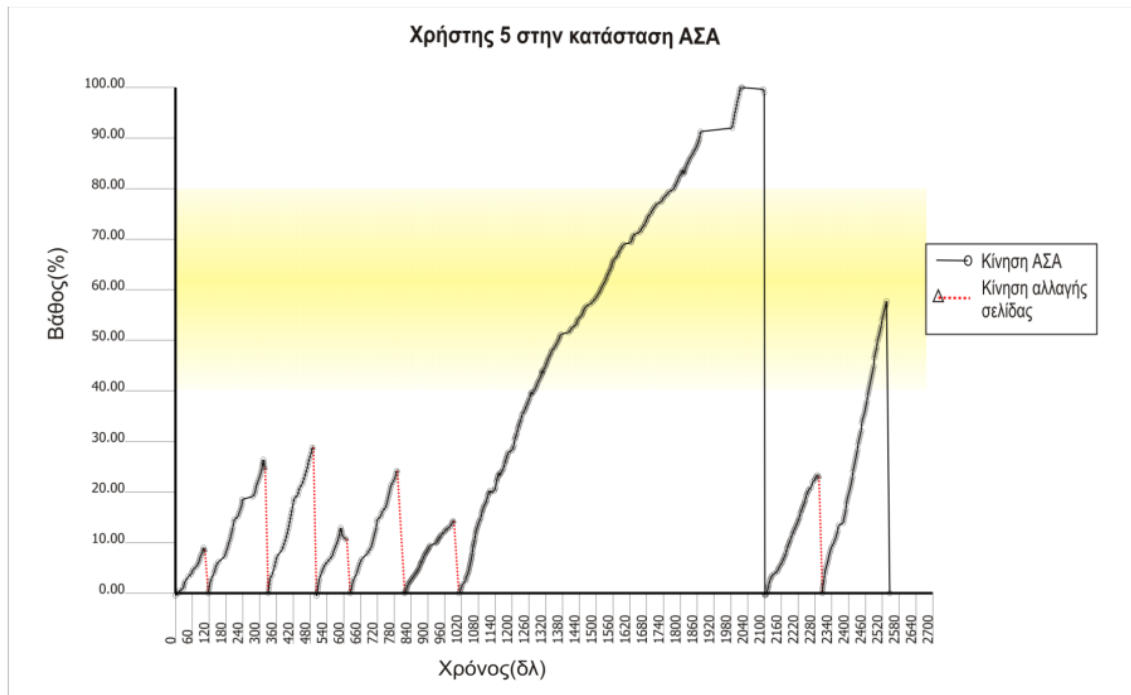




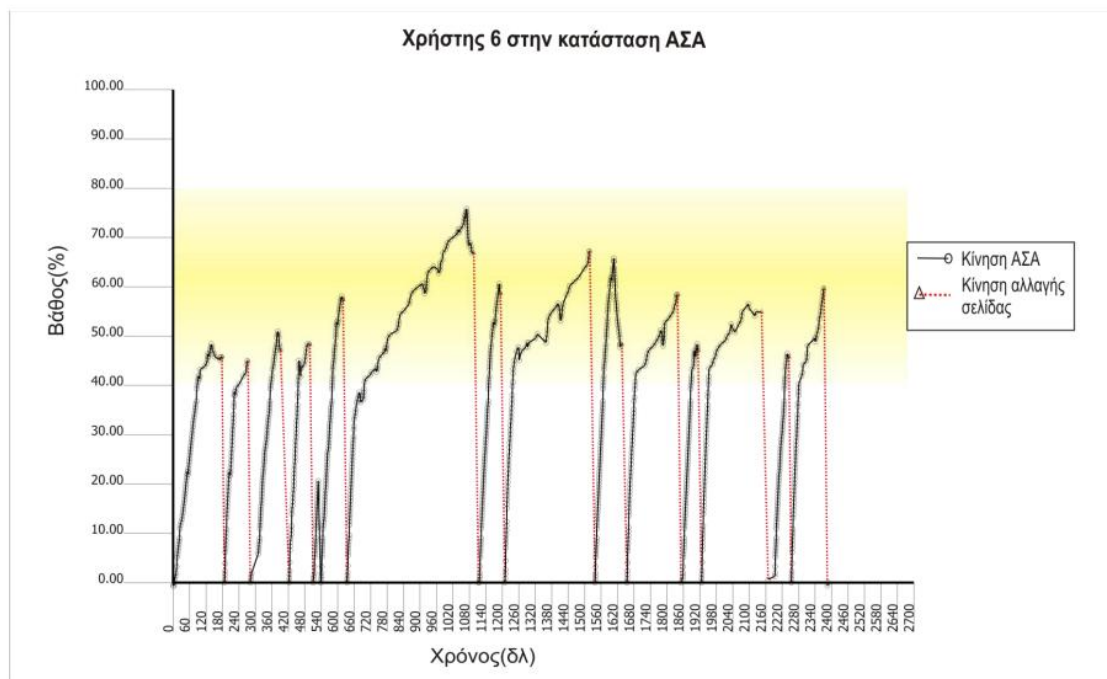
Επίσης, όπως και ο προηγούμενος χρήστης διένυσε μεγάλα κομμάτια της σελίδας χωρίς να τα ακούσει. Εστίασε την προσοχή του στα μέσα της σελίδας, και προς το τέλος, πράγμα που σημαίνει πως το κομμάτι που τον ενδιέφερε βρίσκονταν αρκετά πίσω στη σελίδα.

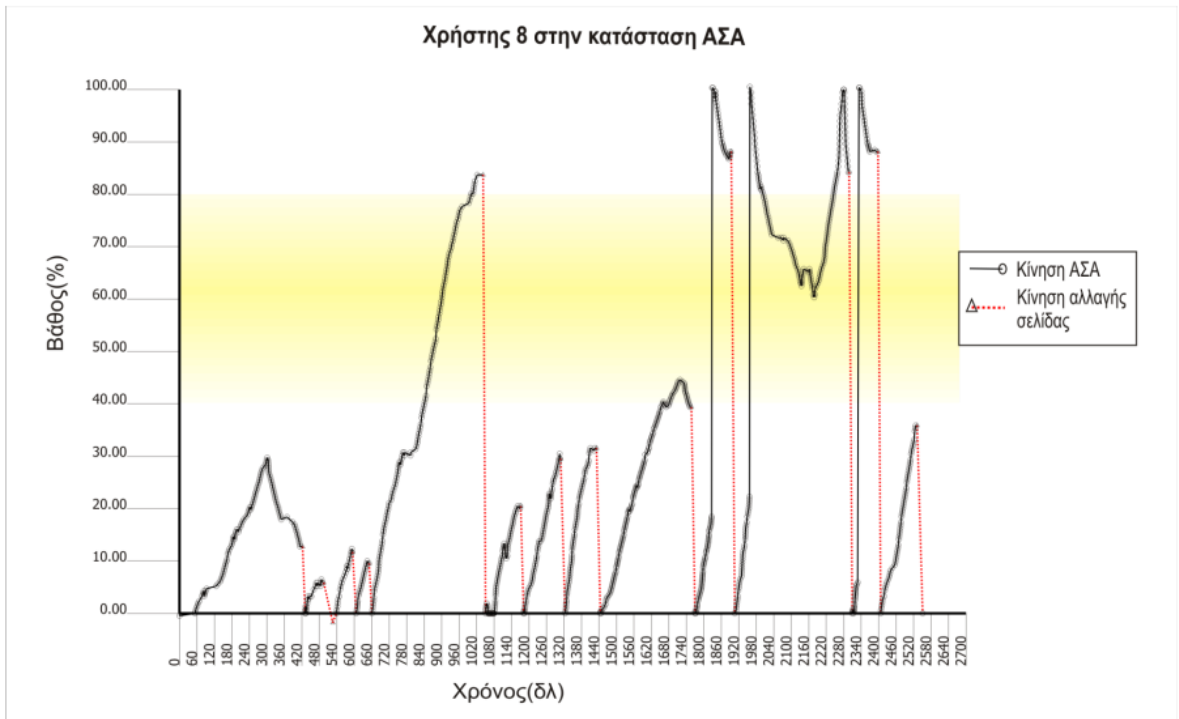
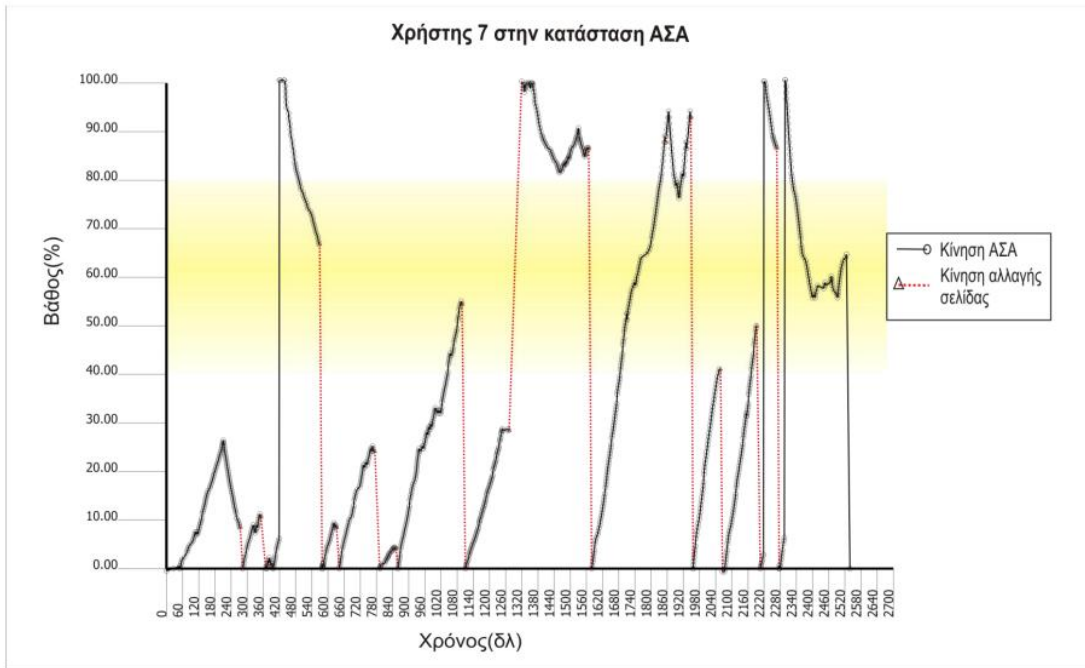


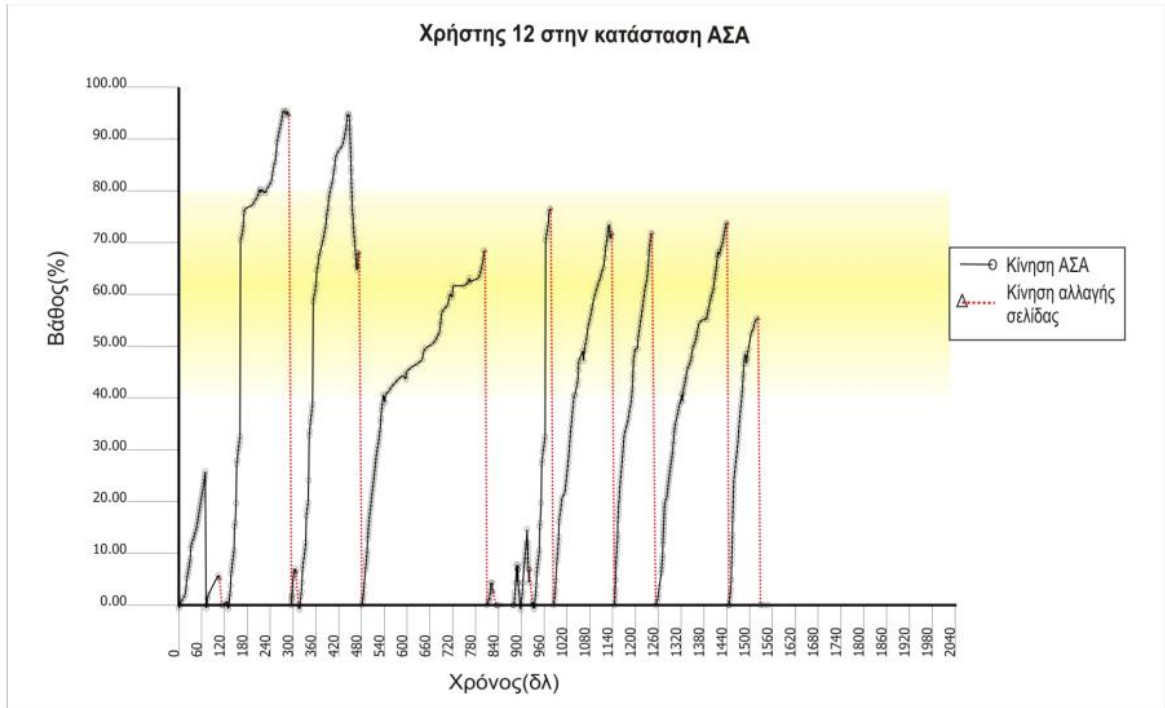
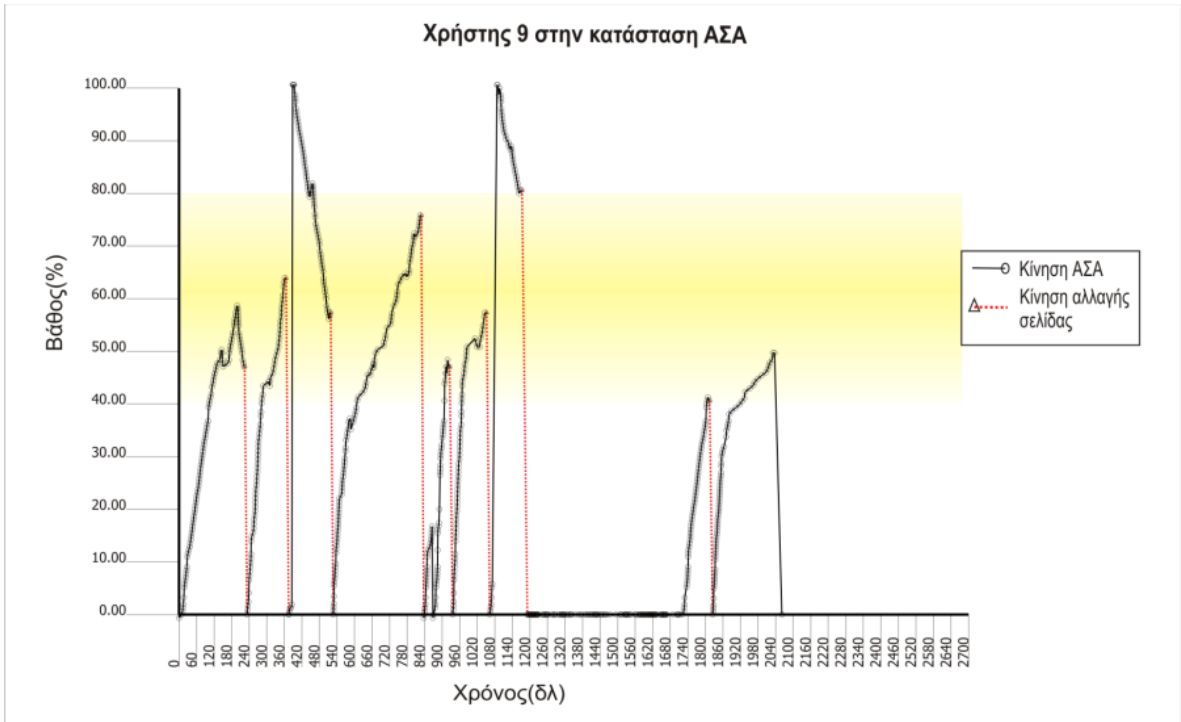
Ομοίως και ο χρήστης 4.

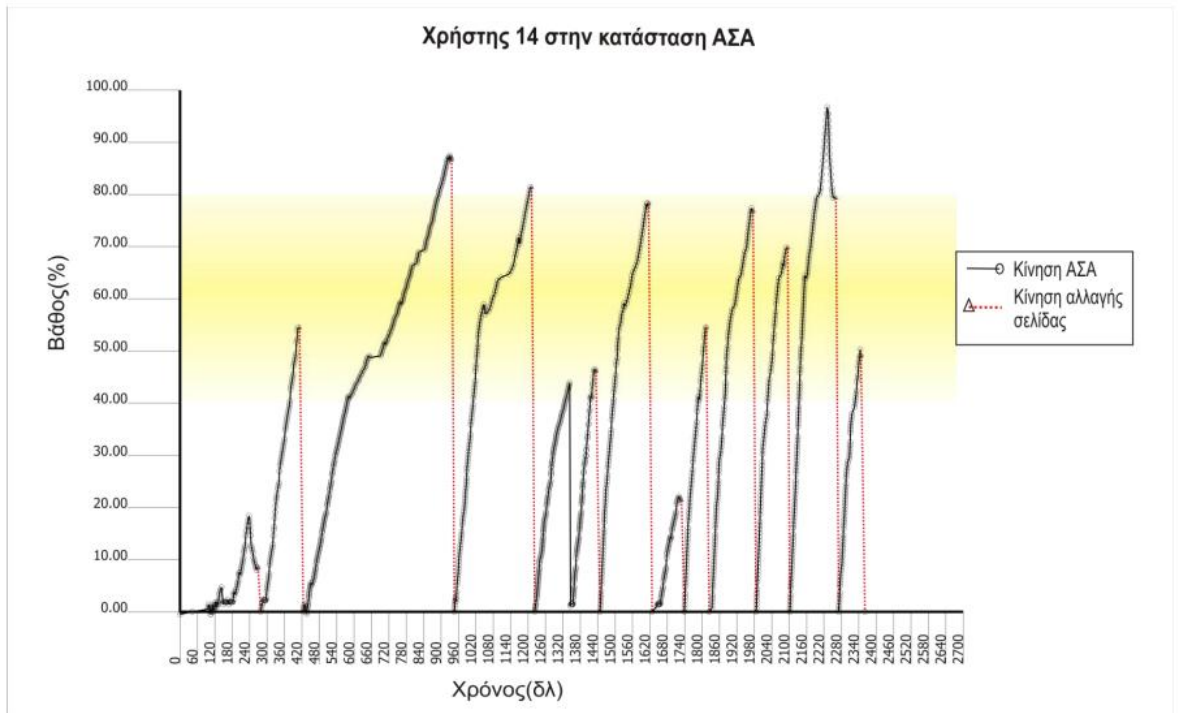
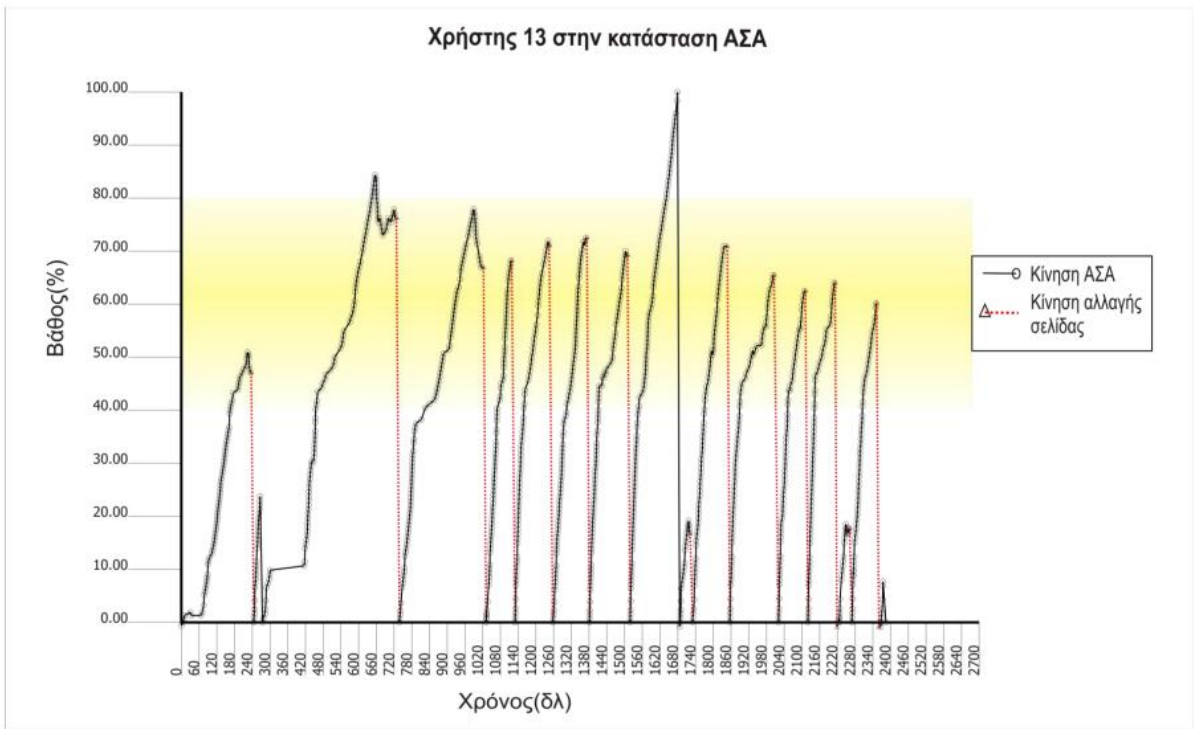


Ο χρήστης 5, διένυσε τη σελίδα περιέργα για τον λόγο ότι στην αρχή άκουγε λίγο το κάθε κομμάτι της σελίδας, μετά διάβασε για αρκετή ώρα το κομμάτι που τον ενδιέφερε , πιθανώς, και τέλος άκουσε πάλι άλλα δύο υποσημειωμένα κομμάτια .







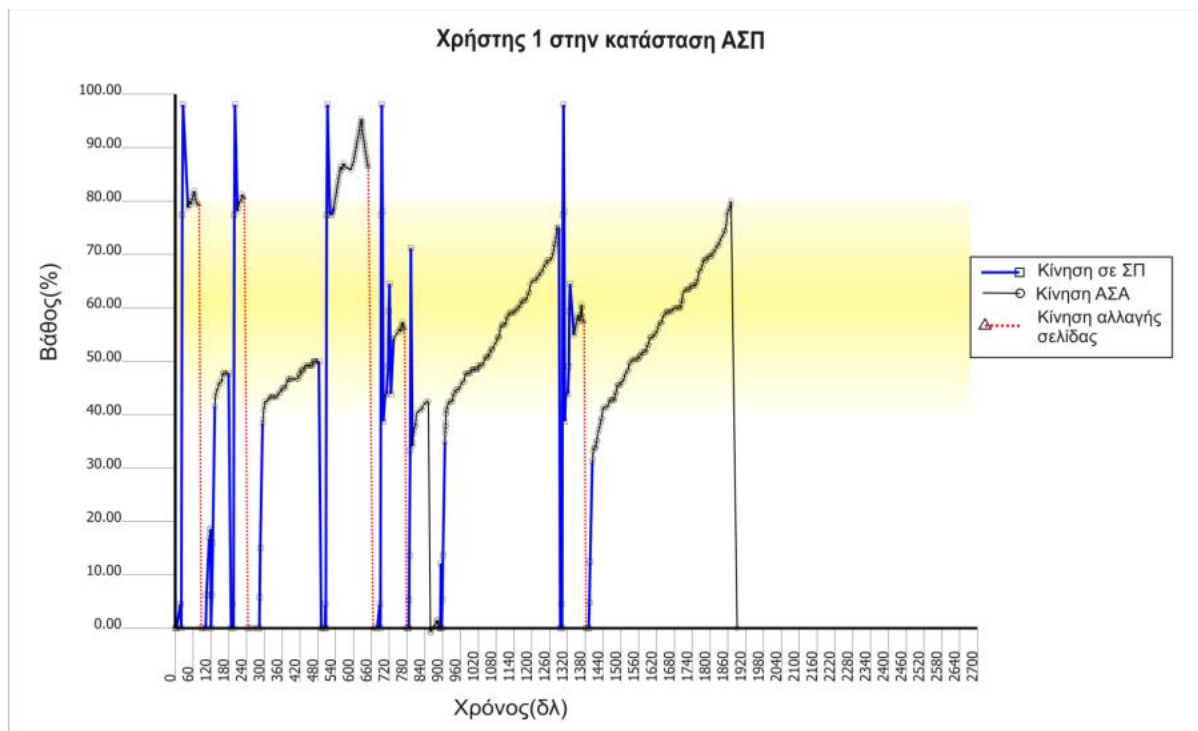


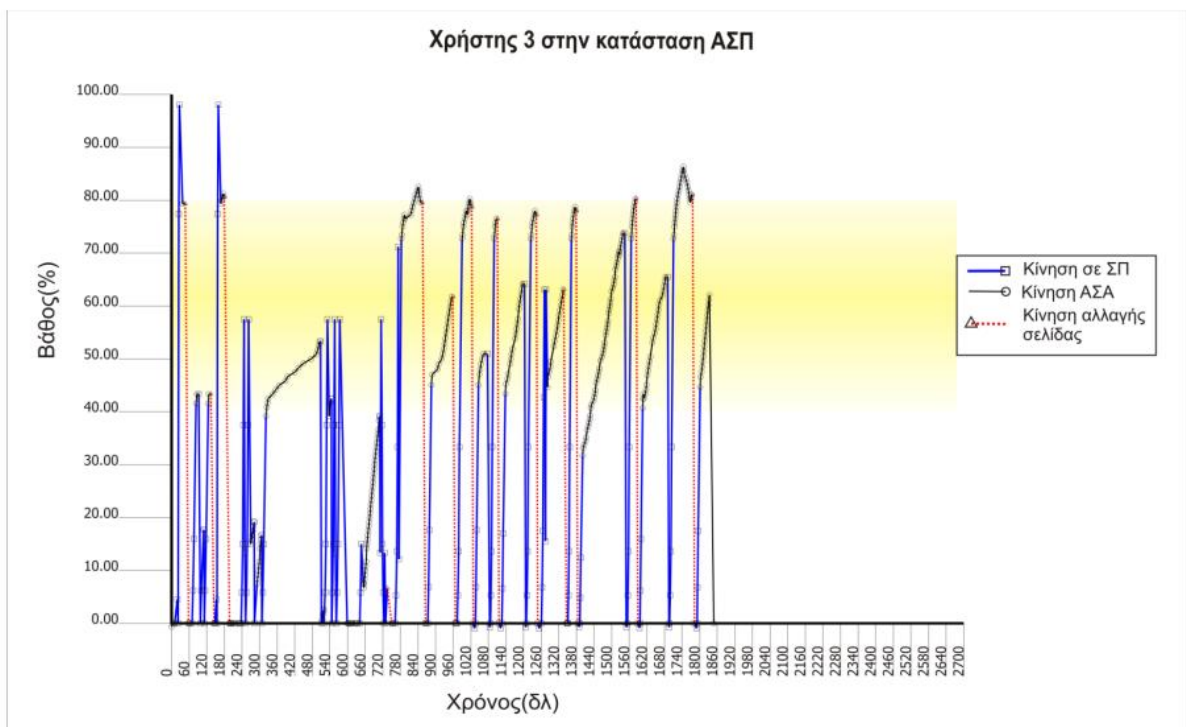
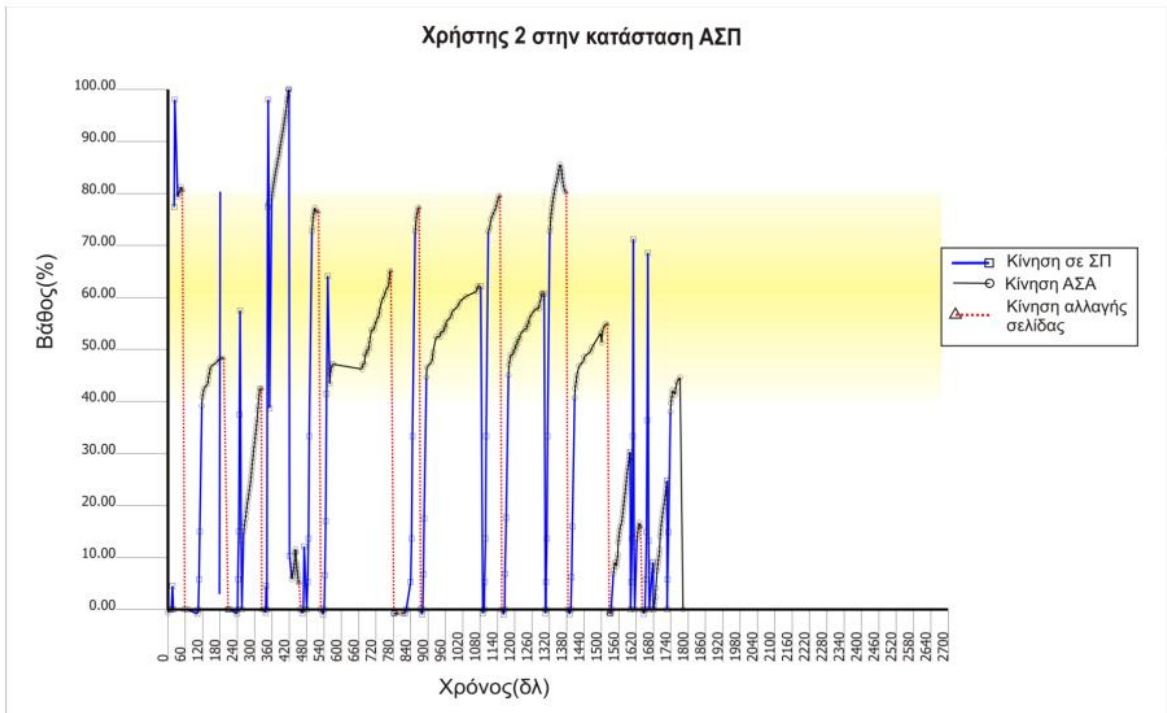
5.2 Προσέγγιση δεύτερη: ΧΕΣΠ(Χωρικά Εμπλουτισμένη Σειριακή Πλοήγηση με συντομεύσεις)/ SBS (Spatially Browsing Shortcuts)

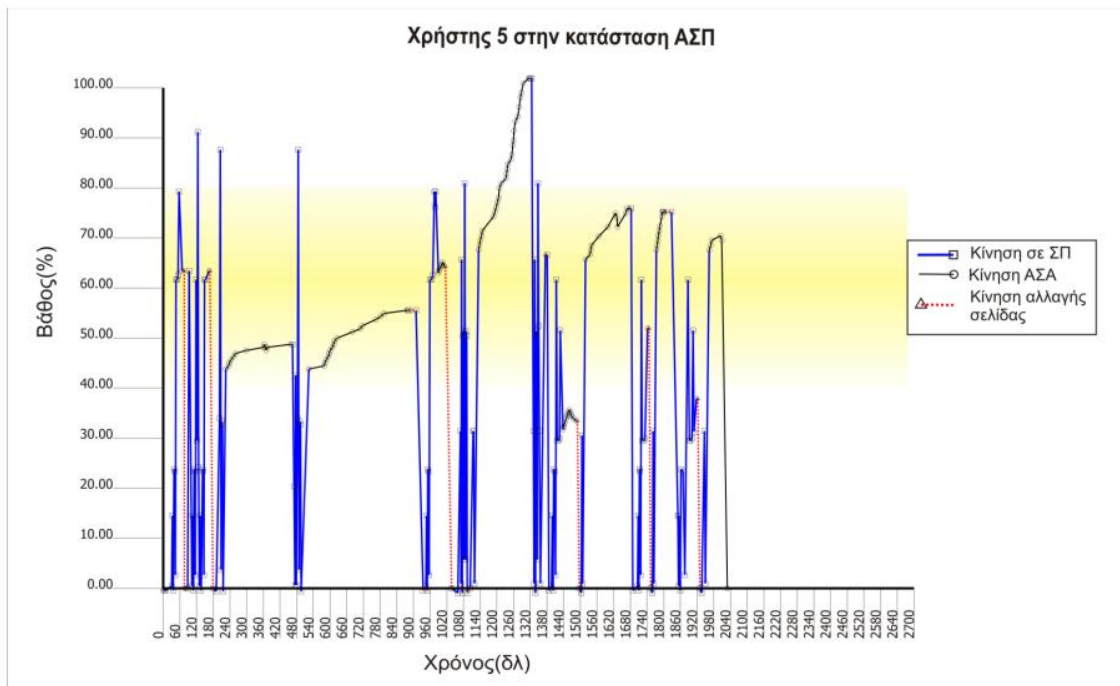
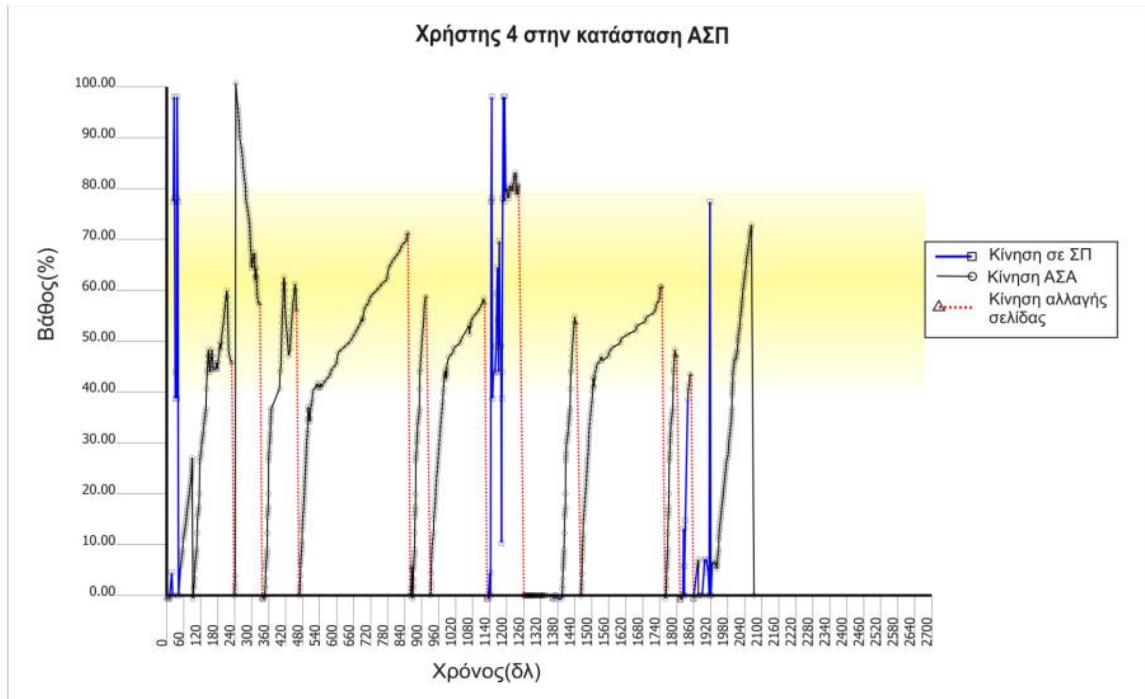
Αριθμός χρηστών στο πείραμα :12

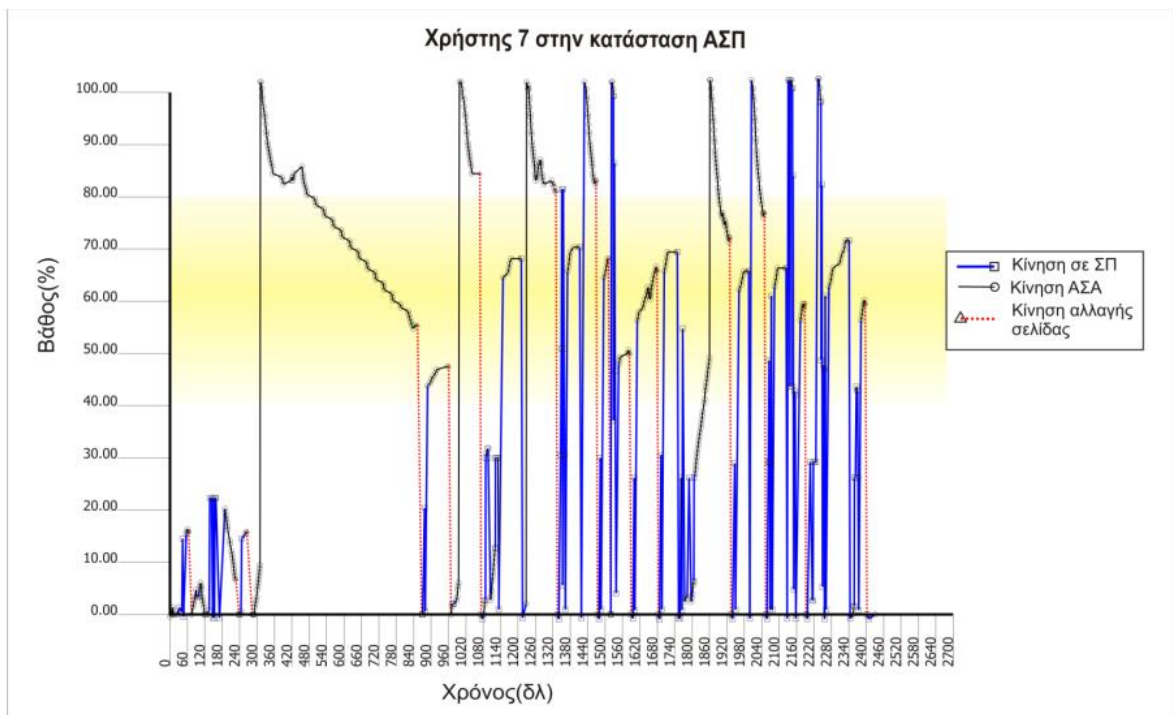
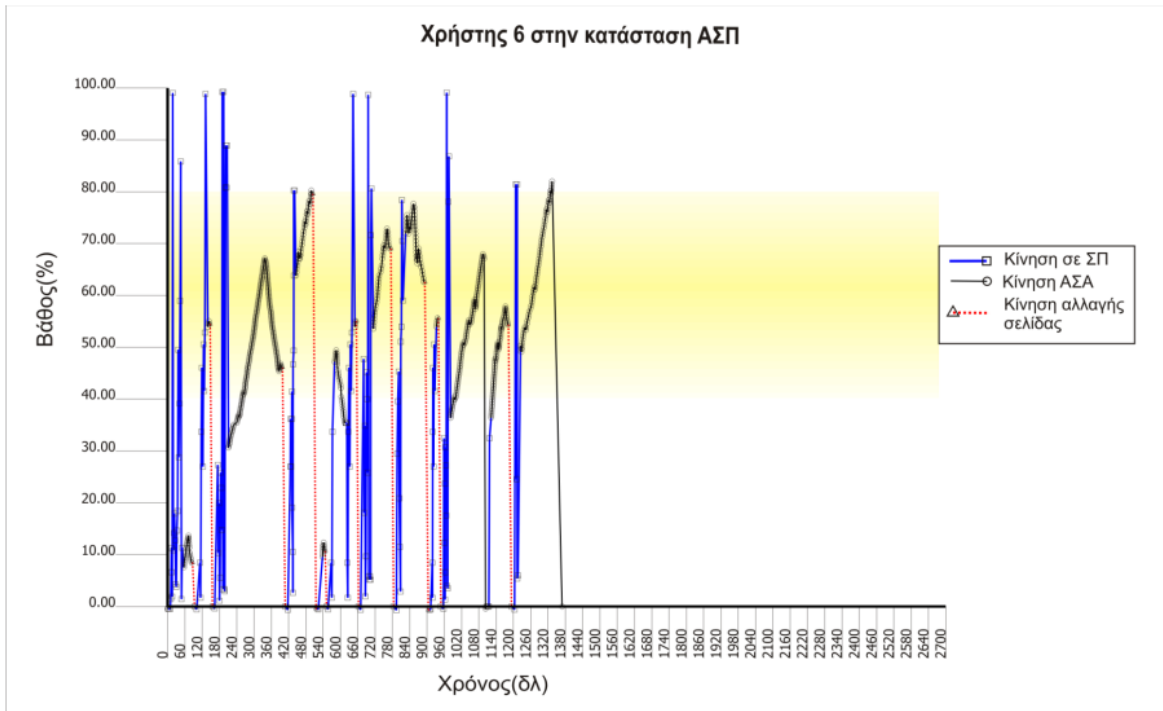
Στόχος της δεύτερης προσέγγισης ήταν πρώτα από όλα να συγκριθεί κατά πόσο αποδοτικότερος είναι από την απλά σειριακή πλοήγηση όσο αφορά τον χρόνο και δεύτερον κατά πόσο εύχρηστη είναι η προσέγγιση στους χρήστες με απώλεια όρασης.

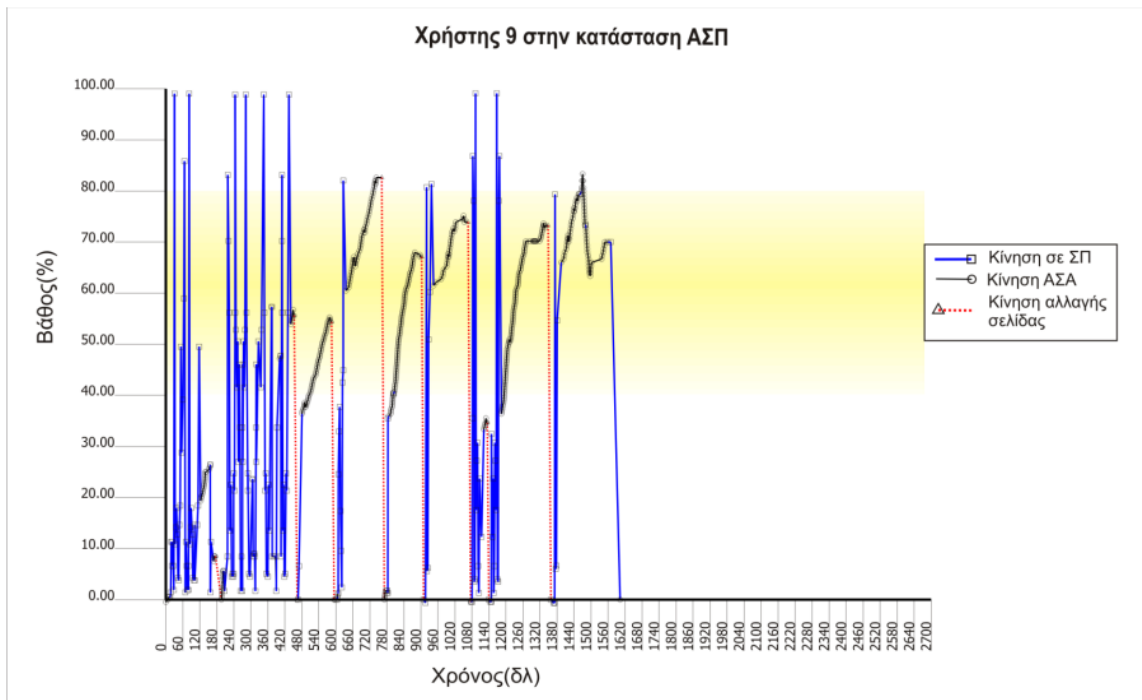
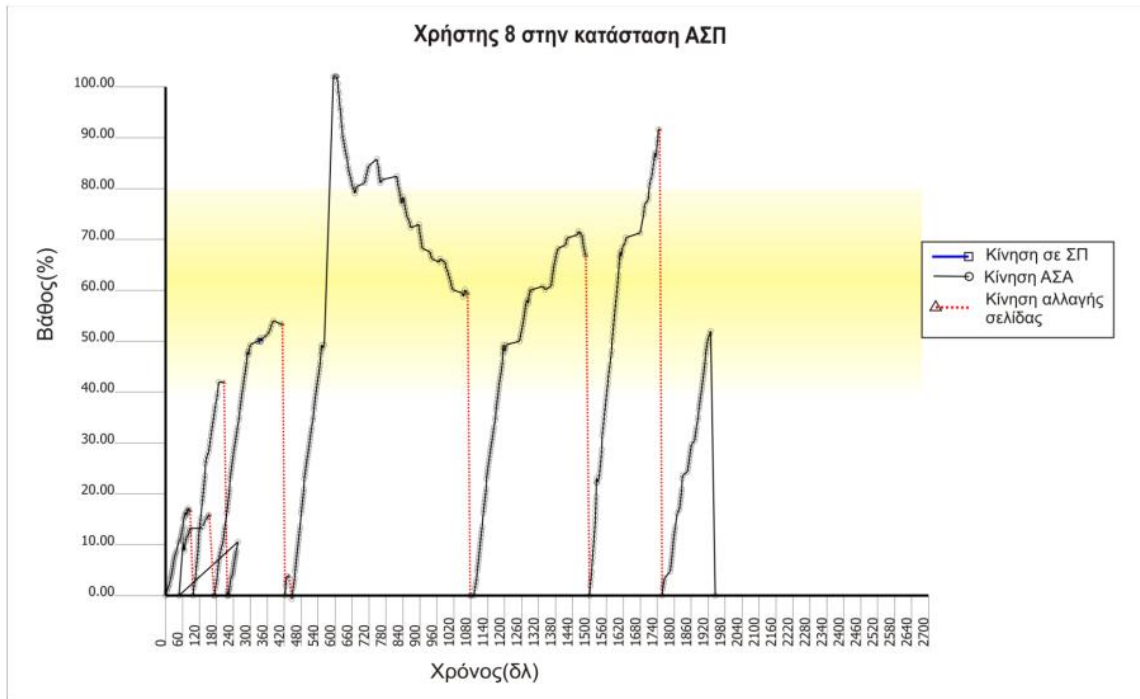
Στην προσέγγιση αυτή θα παρατηρηθεί ο σημαντικός ρόλος της χωρικής πληροφορίας στην διευκόλυνση των βλεπόντων χρηστών καθώς και κατά πόσο θα βοηθήσει στην αναζήτηση πληροφοριών των μη βλεπόντων χρηστών. Θα μπορέσουν να αξιοποιήσουν κατάλληλα την χωρική πληροφορία; Θα χρειαστούν περισσότερο χρόνο να φτάσουν στον στόχο τους;

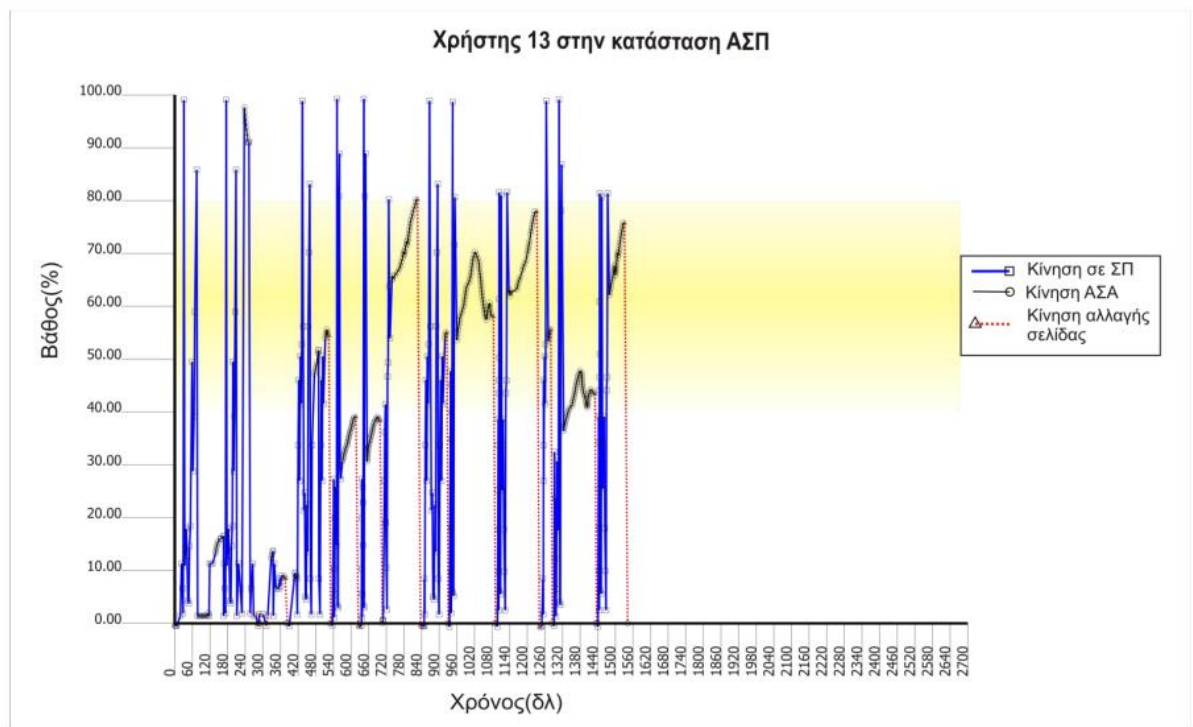
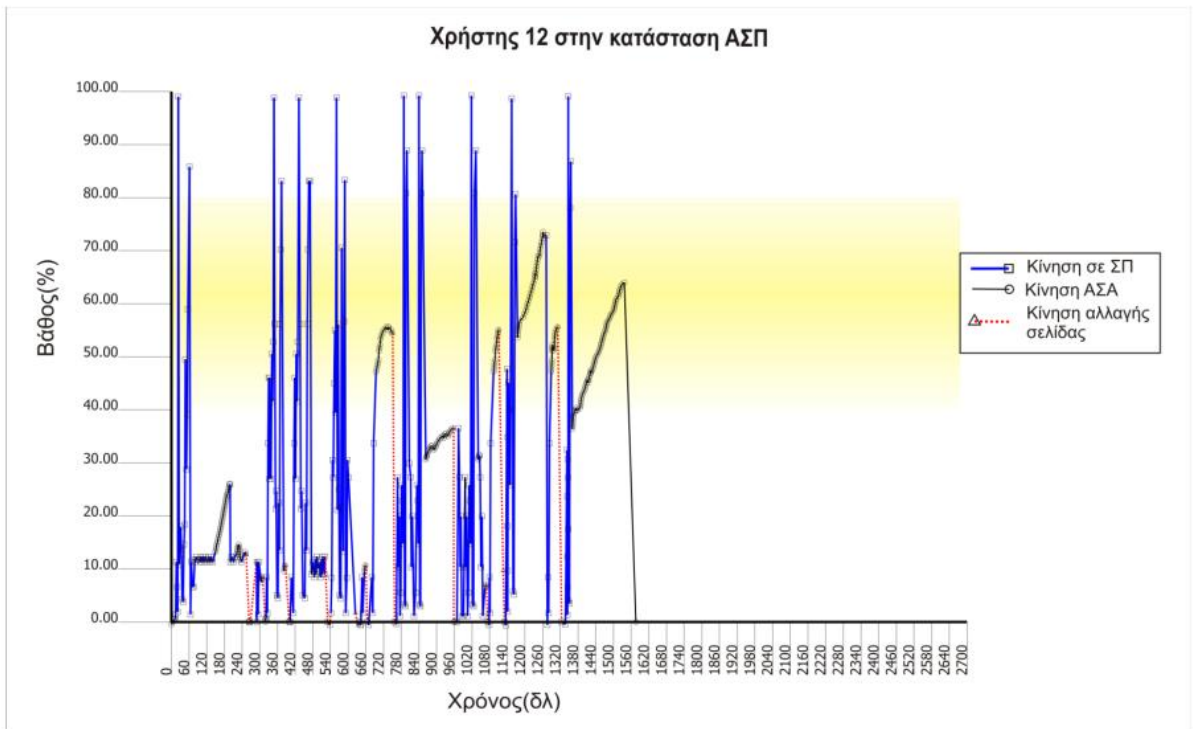


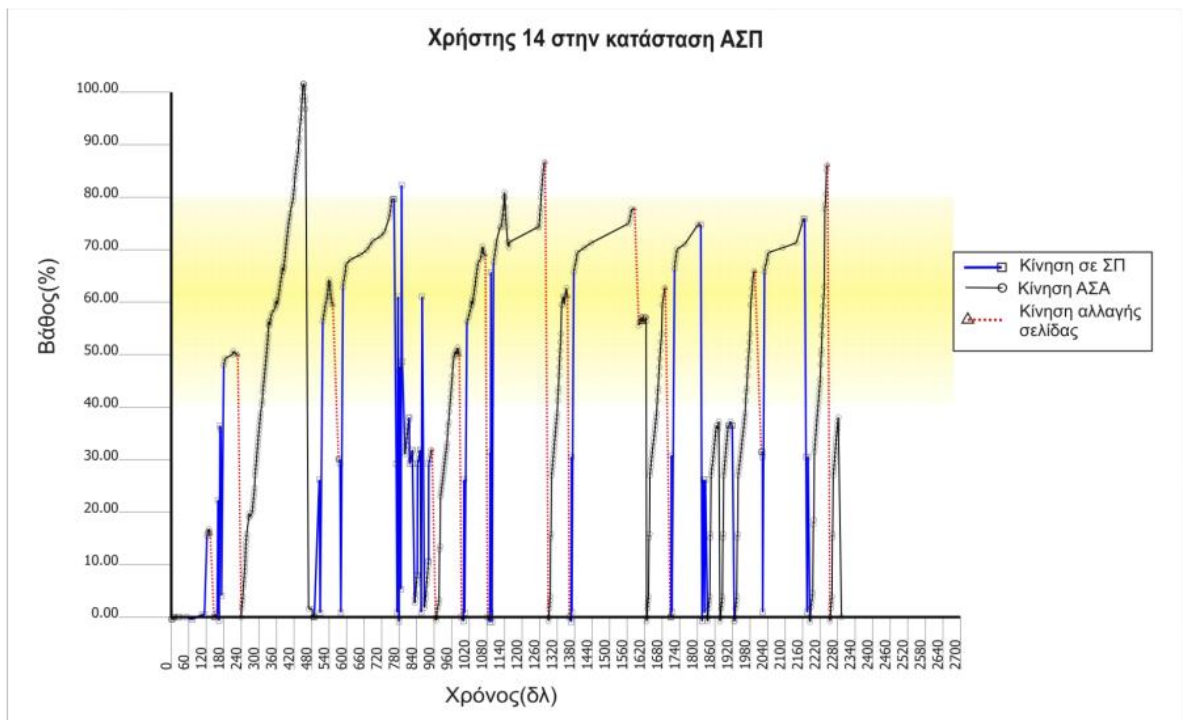












5.2.1 Αποτελέσματα Προσέγγισης ΑΣΠ

Με αυτήν την προσέγγιση, χρειάζεται περισσότερος χρόνος επαφής, εξοικείωσης και κατανόησης της χωρικής πληροφορίας με συντομεύσεις πράγμα που κάνει τους χρήστες να δυσκολεύονται στην αναζήτηση των στόχων τους.

Παρατηρούμε πως με αυτήν την μέθοδο οι χρήστες αποπροσανατολιζόνταν πολύ περισσότερο από ότι ακόμη και με το απλό σύστημα σειριακής πλοήγησης SSA. Παρόλο αυτά, το συγκεκριμένο σύστημα βοήθησε τους χρήστες να αναγνωρίσουν σωστά και με ακρίβεια τα κομμάτια μιας σελίδας που τους ενδιέφεραν. Σε αυτήν την κατάσταση διαπιστώσαμε επίσης, πως οι χρήστες οδηγούνται σε μια πιο προσεκτική ανάγνωση για τον λόγο ότι δεν ήταν αναγκασμένοι να ακούσουν όλα τα κομμάτια της σελίδας παρά μόνο αυτά που τους ενδιέφεραν.

Μέσα από τα διαγράμματα παρατηρήθηκαν τα βήματα που έκανε ο χρήστης στη σελίδα με αυτήν την προσέγγιση και ήταν τα εξής :

Άκουσε τα στοιχεία της σελίδας.

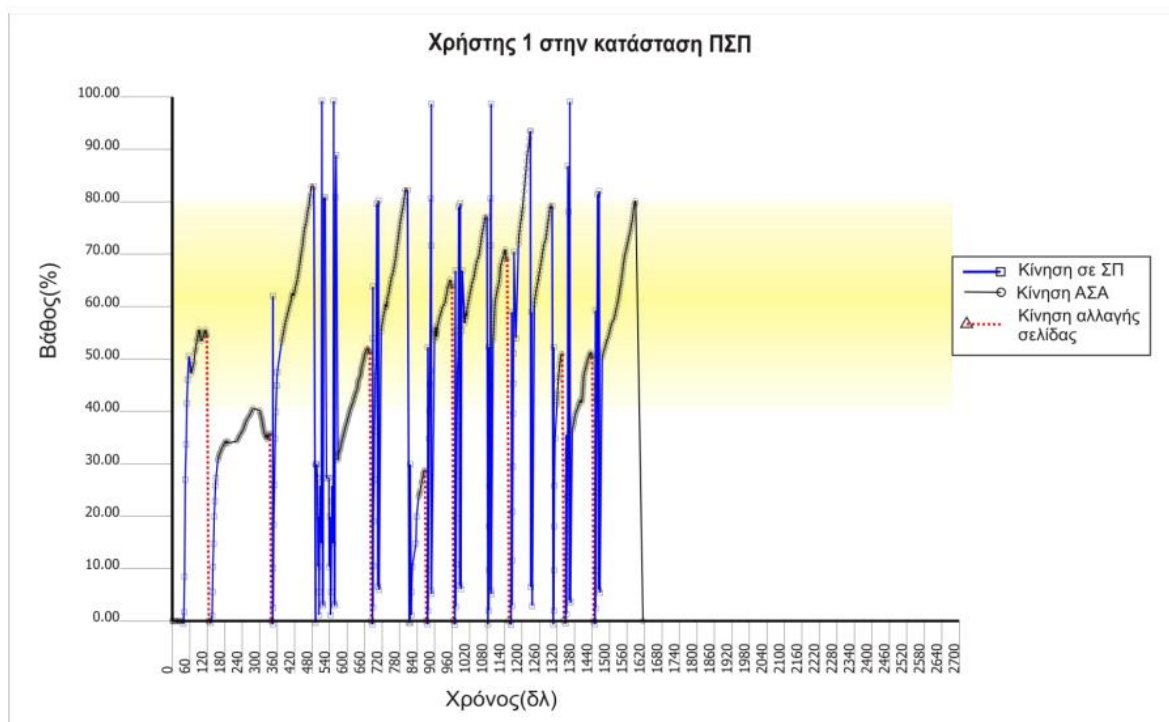
Εξέτασε σύντομα το πρώτο στοιχείο της σελίδας.

Εξέτασε το δεύτερο στοιχείο της σελίδας.

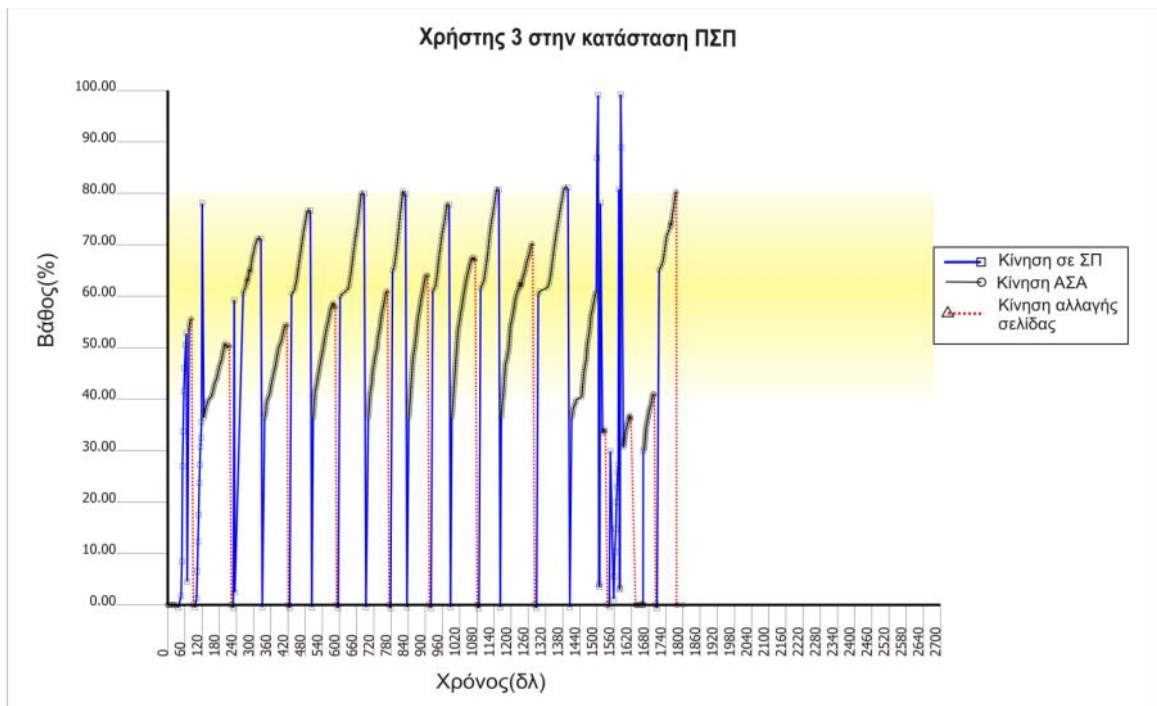
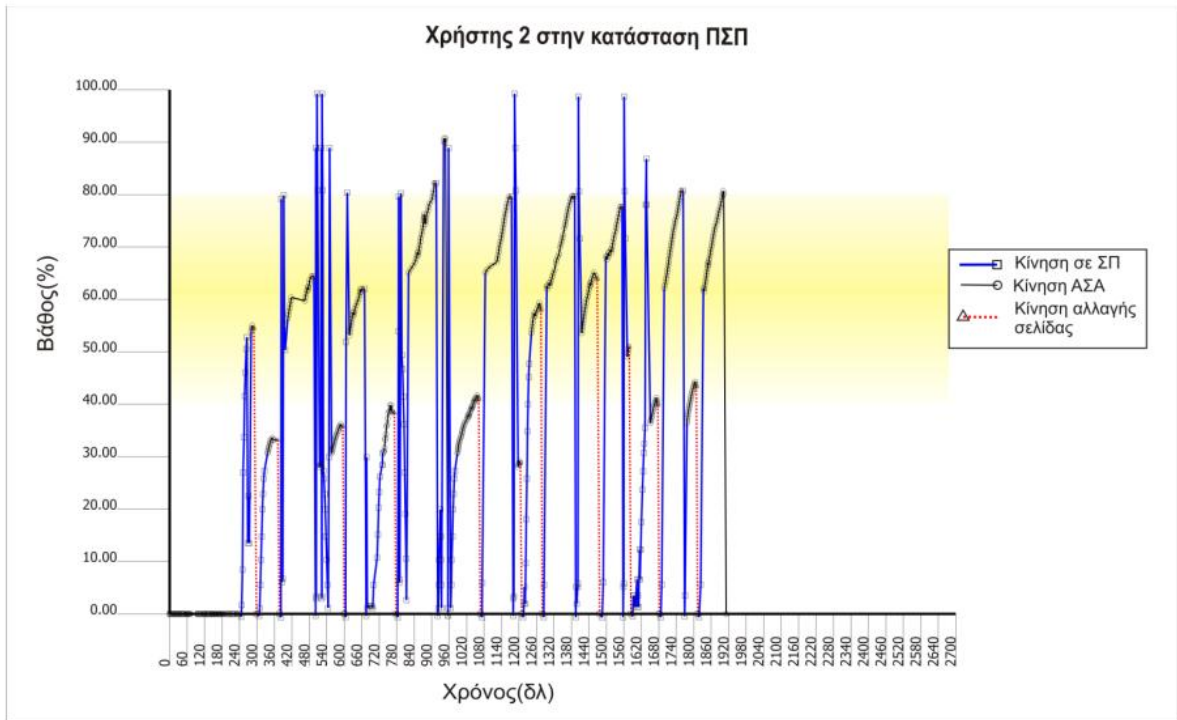
Βρήκε την απάντηση.

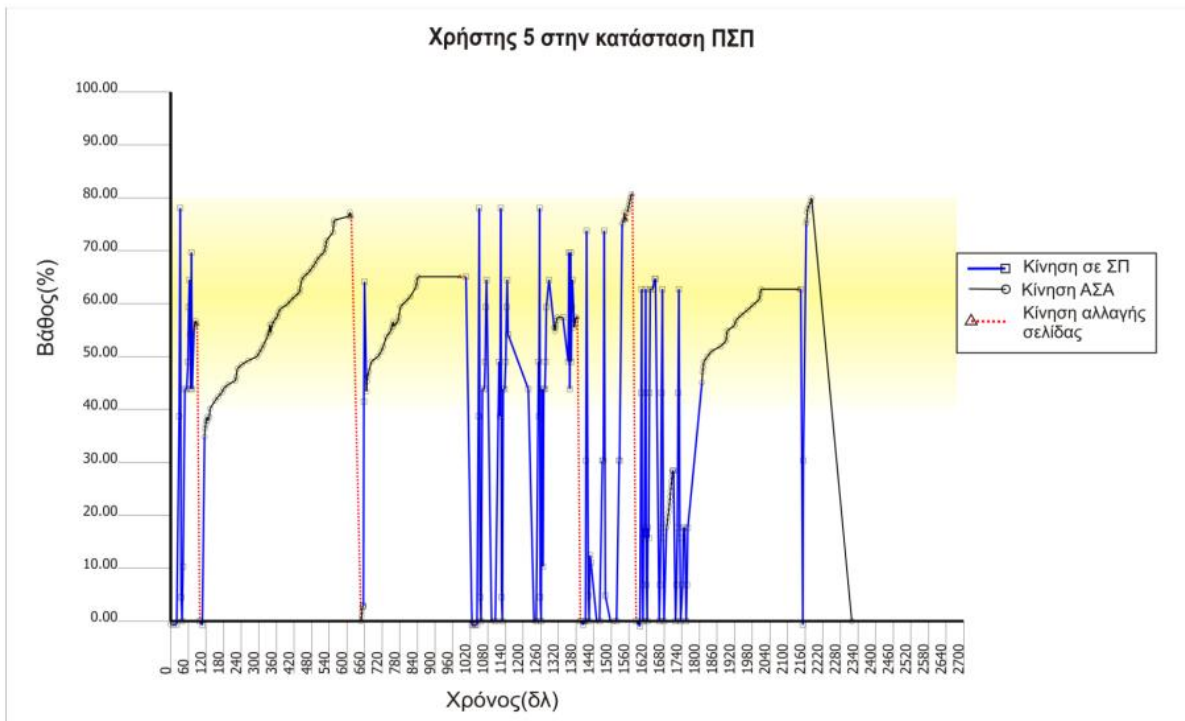
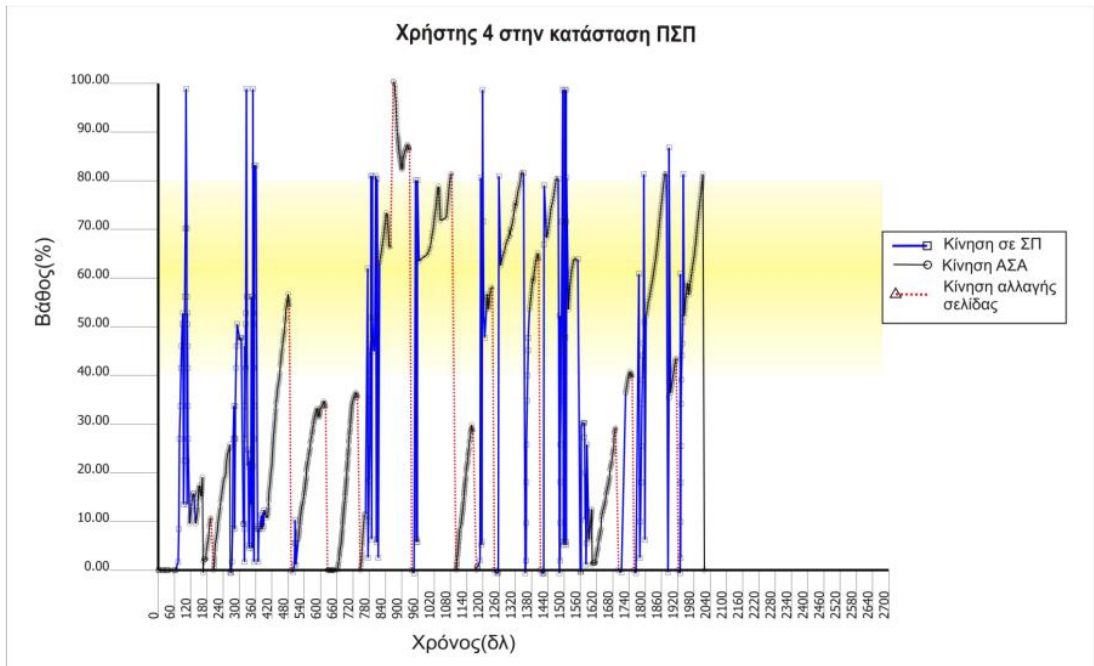
5.3 Προσέγγιση τρίτη: ΠΣΠ(Προσαρμόσιμες Συντομεύσεις Πλοήγησης)/ ABS (Adaptive Browsing Shortcuts)

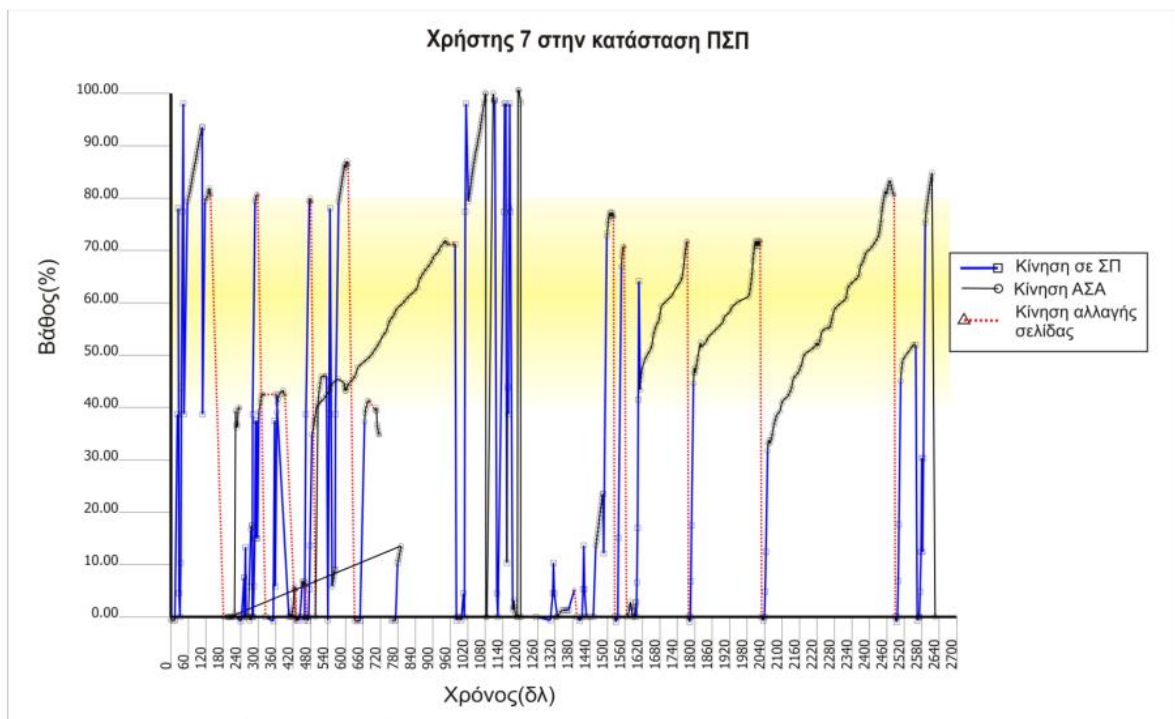
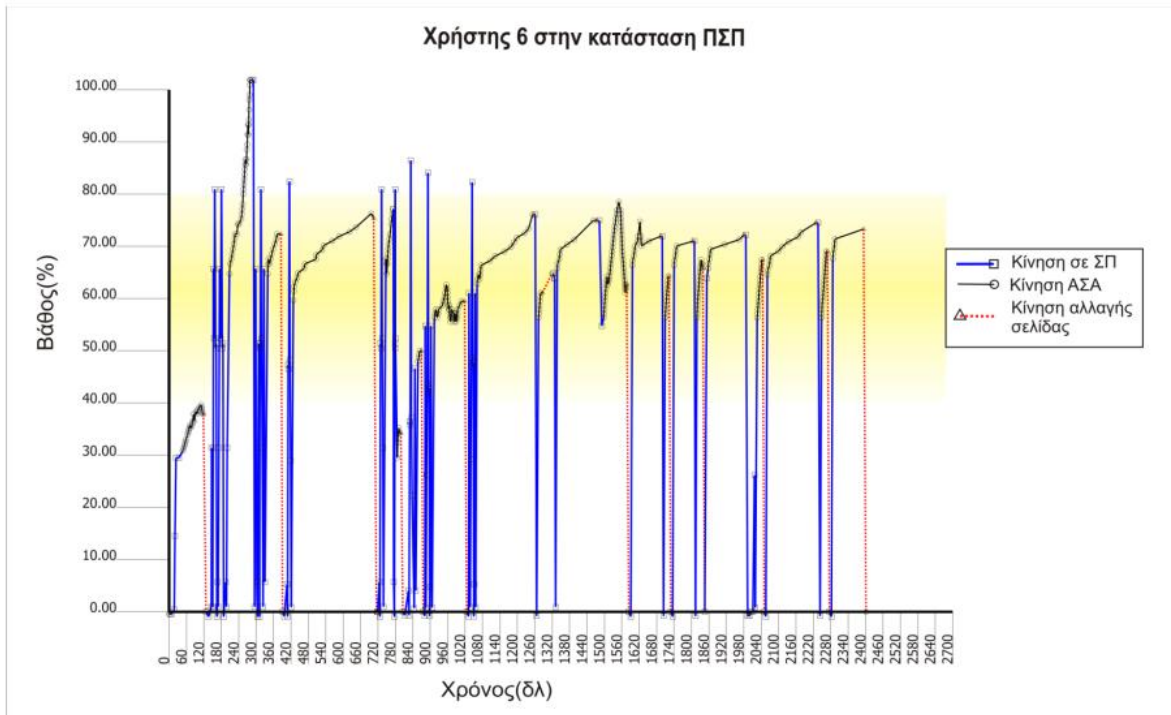
Αριθμός χρηστών:12



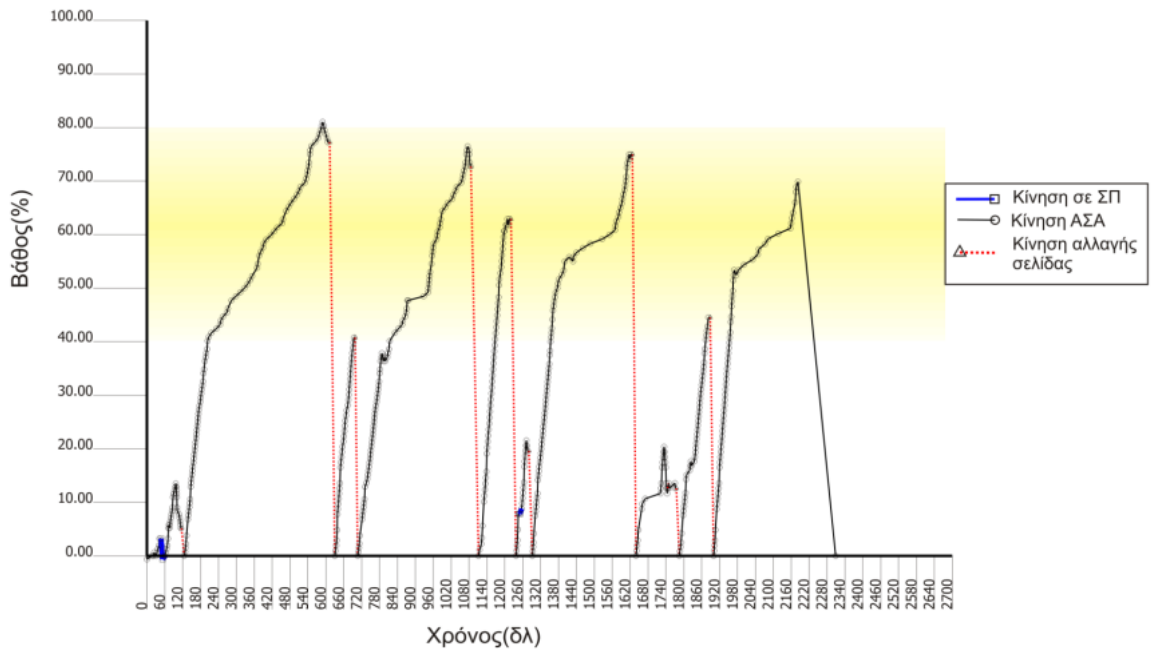
Παρατηρούμε τον χρήστη 1 να πλοηγείται πολύ διαφορετικά στην σελίδα από ότι με τις άλλες δύο προηγούμενες προσεγγίσεις. Ακούει και παράλληλα πλοηγείται μέσα σε αυτήν με αποτέλεσμα να βρίσκει αυτό που θέλει πολύ πιο γρήγορα.



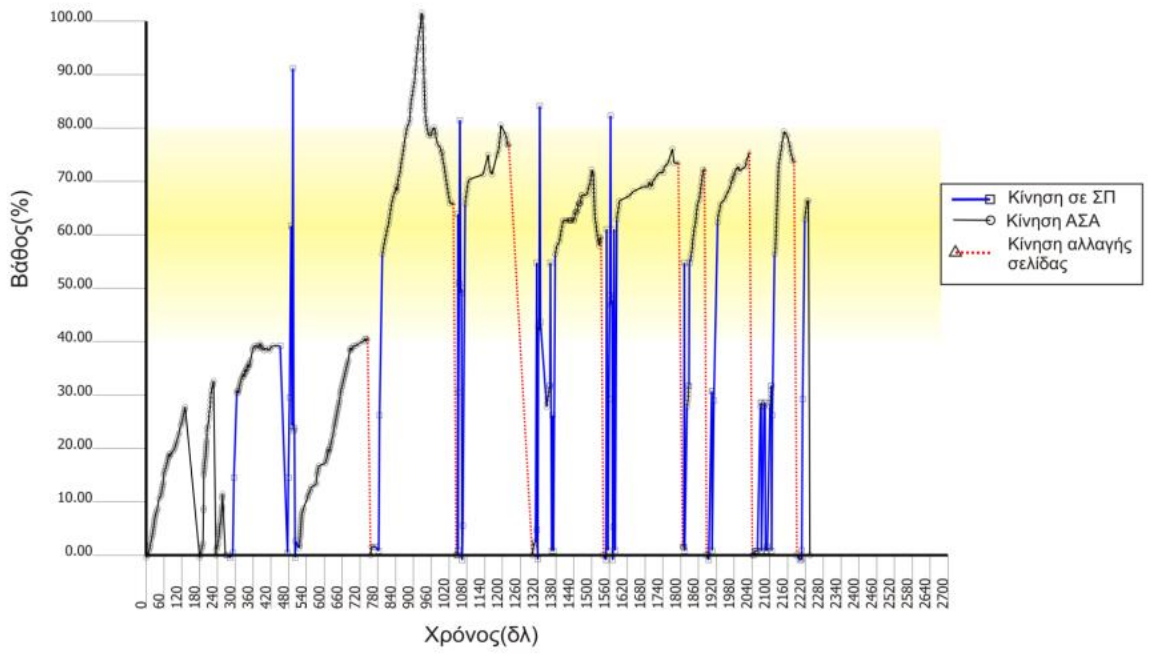




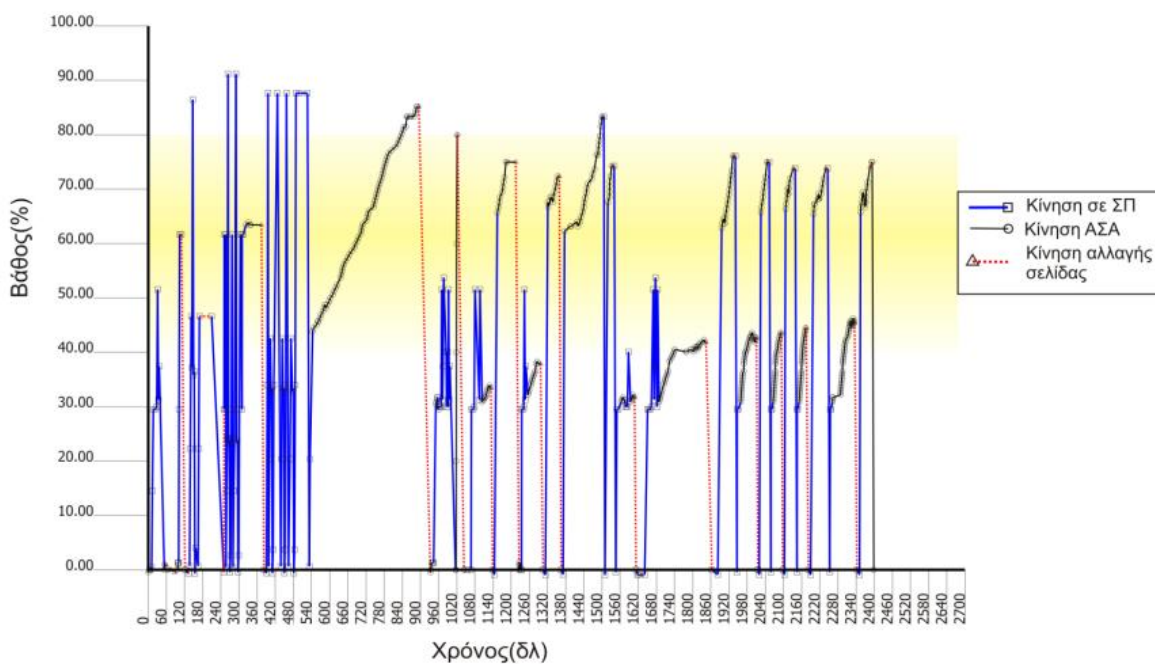
Χρήστης 8 στην κατάσταση ΠΣΠ



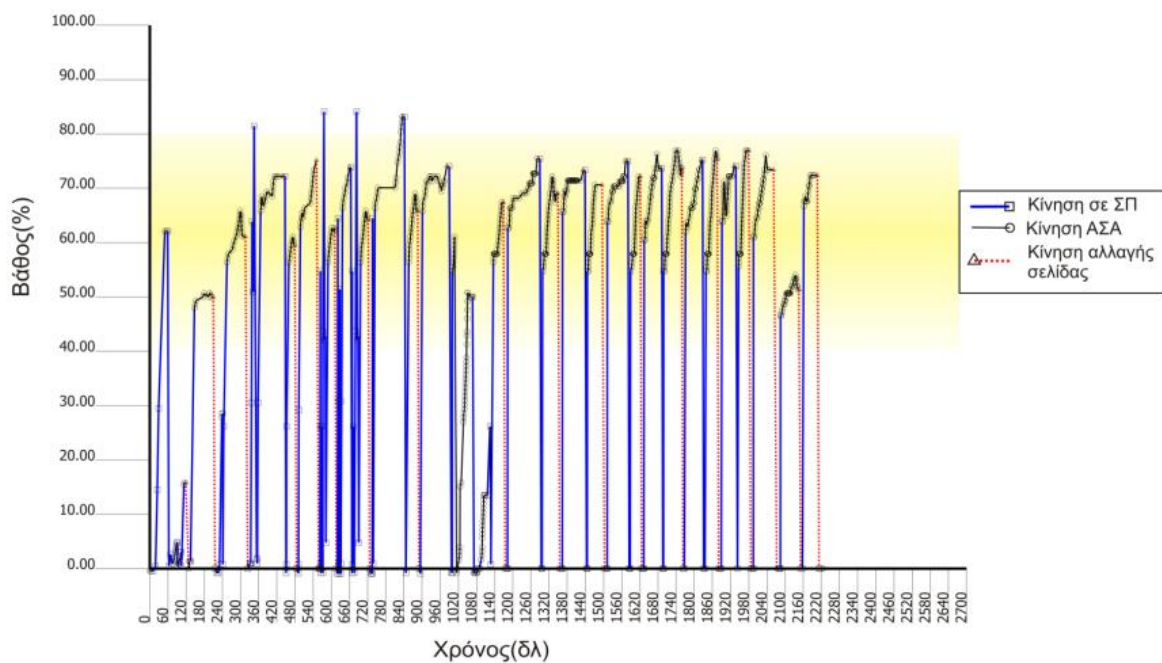
Χρήστης 9 στην κατάσταση ΠΣΠ

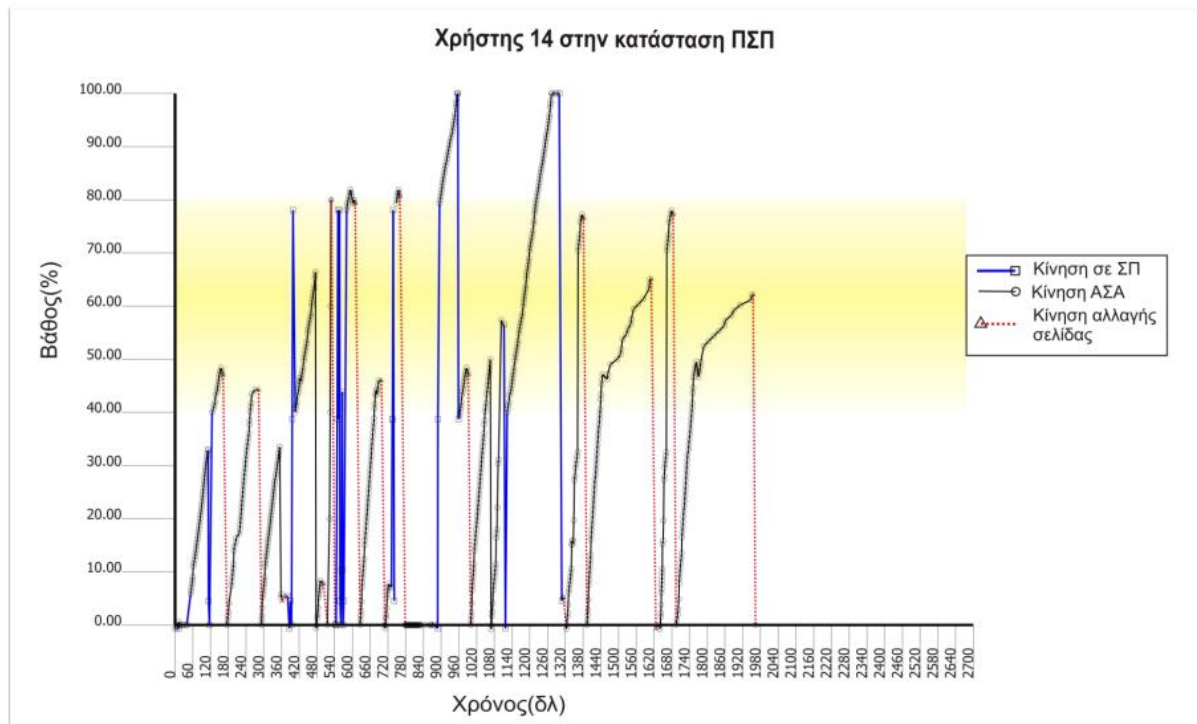


Χρήστης 12 στην κατάσταση ΠΣΠ



Χρήστης 13 στην κατάσταση ΠΣΠ





5.4 Αντικειμενικά κριτήρια που προέκυψαν από τα αρχεία καταγραφής

Αριθμός κινήσεων (πληκτρολογήσεων) για κάθε εργασία.

Χρόνος για την διεκπεραίωση της εργασίας.

Μέσος αριθμός κινήσεων (πληκτρολογήσεων) ανά επίσκεψη σε σελίδα για κάθε προσέγγιση.

Μέσος χρόνος παραμονής σε κάθε επισκεπτόμενη σελίδα για κάθε προσέγγιση.

Μέσος χρόνος ανά κίνηση για κάθε προσέγγιση.

Παρακάτω παρίστανται σε μορφή πίνακα τα κριτήρια και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση και την εξαγωγή αποτελεσμάτων.

	Ποσοτική ανάλυση			Ποιοτική ανάλυση		
	Αντικειμενικά κριτήρια		Υποκειμενικά κριτήρια	Υποκειμενικά κριτήρια	Αντικειμενικά κριτήρια	
Εργαλεία καταγραφής δεδομένων	Αρχεία καταγραφής κινήσεων χρηστών		Ερωτηματολόγια	Συνεντεύξεις, παρατήρηση.	Διαγράμματα πλοήγησης. Ποσοστά χρήσεων ΣΠ ανά οντότητα και τύπο σελίδας.	
Σύγκριση	ΑΣΑ-ΑΣΠ, ΑΣΑ-ΠΣΠ	ΑΣΠ-ΠΣΠ	ΑΣΑ-ΑΣΠ, ΑΣΑ-ΠΣΠ	ΑΣΑ-ΑΣΠ, ΑΣΑ-ΠΣΠ, ΑΣΠ-ΠΣΠ		
Μέθοδος	Paired-Sample T-Test, περιγραφική στατιστική.	Paired-Sample T-Test, Pearson χ^2 Test, περιγραφική στατιστική.	Paired-Sample T-Test, Pearson χ^2 Test, περιγραφική στατιστική.	Κατηγοριοποίηση και ομαδοποίηση παρατηρήσεων.	Ομαδοποίηση διαγραμμάτων, σύγκριση συμπεριφορών ανά κατάσταση και μεταξύ καταστάσεων	Ερμηνεία ποσοστών χρήσης ΣΠ με βάση γνώσεις χρησιμότητας οντοτήτων σε συγκεκριμένου τύπου σελίδων και προβλεπόμενων συμπεριφορών.
Κριτήρια	Χρόνος εργασίας, κινήσεις εργασίας, χρόνος επισκέψεων, κινήσεις επισκέψεων κτλ.	Ποσοστό μετακινήσεων, μετακινήσεις εργασίας, χρόνος μετακινήσεων εργασίας.	Βαθμός ευχρηστίας, βαθμός ικανοποίησης από την χρήση των ΣΠ, βαθμός ικανοποίησης από την ταχύτητα απάντησης, κτλ.	Κοινές παρατηρήσεις, εκφράσεις και ερωτήσεις.	Ομοιότητες στα διαγράμματα, ιδιαίτερες περιπτώσεις συμπεριφορών, διαφορές διαγραμμάτων ανάμεσα στις καταστάσεις.	Διαπίστωση ορθολογικής σκέψης κατά την διαδικασία επιλογής ΣΠ.

Σχήμα 5.4.1

Κριτήρια	Καταστάσεις		
	ΑΣΑ	ΑΣΠ	ΠΣΠ
Κινήσεις εργασίας - TK	971,42	605,67	721,00
Χρόνος εργασίας - TT	38,56min	31,09min	35,86min
Επισκέψεις - V	13,33	15,00	19,92
Κινήσεις επισκέψεων - PK	77,59	43,63	40,12
Χρόνος επισκέψεων - PT	3,12min	2,17min	2,02min
Χρόνος κίνησης - MT	247,58msec	915,69 msec	946,97 msec
Ακρίβεια - P	23,24%	28,69%	41,83%
Ποσότητα - R	48,64%	58,34%	66,62%
Ωφέλιμο - U	47,73%	51,38%	62,14%

Σχήμα 5.4.2

5.5 Συγκριτικά αποτελέσματα ανάλυσης κινήσεων πλοήγησης χρηστών

Όπως θα παρατηρήσατε παραπάνω στα διαγράμματα οι χρήστες στην δεύτερη προσέγγιση (ΑΣΠ) έχουν μια καλή συμπεριφορά σε σχέση με την πρώτη προσέγγιση (ΑΣΑ). Και αυτό φαίνεται από τα αποτελέσματα των κριτηρίων. Ο μέσος όρος κινήσεων ανά επίσκεψη στη σελίδα με την προσέγγιση ΑΣΑ είναι 77,59% , με την

δεύτερη προσέγγιση 43,63% , ενώ με την τρίτη προσέγγιση 40,12% (βλέπε παραπάνω σχήμα 5.4.2). παρατηρούμε ότι συγκριτικά οι μέσοι όροι έχουν σημαντικοί διαφορά.

Παρομοίως ο μέσος χρόνος παραμονής στη σελίδα στην προσέγγιση ΑΣΑ είναι 3,12 λεπτά , στην ΑΣΠ 2,17 και στην τρίτη προσέγγιση ΣΠΣ 2,02 λεπτά. Εξίσου οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές.

Ο μέσος όρος ωφέλιμου χρόνου στις τρεις προσεγγίσεις είναι ομοίως σημαντικός καθώς με την ΑΣΑ είναι 47,73%, με την ΑΣΠ είναι 51,38% , ενώ με την τρίτη προσέγγιση είναι 62,14%. Πράγμα που σημαίνει πως αποδεδειγμένα πια , και βάση των αποτελεσμάτων που πάρθηκαν από τα διαγράμματα πως η τρίτη προσέγγιση είναι σαφώς αποδοτικότερη προς όλες τις κατευθύνσεις.

Τέλος ο μέσος χρόνος ανά κίνηση σε κάθε επισκεπτόμενη σελίδα , στην πρώτη προσέγγιση οι χρήστες πραγματοποιούσαν μία κίνηση ανά 247,58 millisecond , στην ΑΣΠ 915,69 millisecond , ενώ στην ΠΣΠ 946,97 millisecond για κάθε κίνηση. Αξιοσημείωτες διαφορές για την αλλαγή στον τρόπο που πλοηγήθηκαν οι χρήστες στην κάθε σελίδα.

5.6 Αποτελέσματα – Συμπεράσματα

Αναλυτικά παρατηρήθηκε ότι:

Οι χρήστες γενικά μάθαιναν από τη διαδικασία.

Χρησιμοποιούσαν πολύ την επιλογή «μενού».

Το πρόβλημα βρίσκεται στην πρώτη σελίδα(αφού είναι σειριακά annotated) και πρέπει να προσπελαστούν όλα τα προηγούμενα, ωστόσο ο χρήστης καθυστερεί να φτάσει εκεί που επιθυμεί.

Υπάρχουν αποπροσανατολιστικοί όροι καθώς και τεχνικοί όροι που αφορούν τον προγραμματιστή και όχι το χρήστη

Θα πρέπει να υπάρχουν τελείως βοηθητικά μενού που να κατευθύνουν το χρήστη και να μη χρειάζεται να επινοήσουν τεχνικές αντίκρουσης.

Θα βοηθούσε η ομαδοποίηση «κοινών» θεμάτων.

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε οι χρήστες διαπιστώνουν αρνητικά σημεία στο σχεδιασμό των ιστοτόπων, που σαφώς έχουν να κάνουν με την οργανωτική δομή τους. Οι λεπτομέρειες σχετικά με το ποια είναι τα στοιχεία που δημιουργούν αυτή τη δυσχέρεια και κατά συνέπεια την αρνητική αξιολόγηση δίνονται από την ποιοτική ανάλυση κυρίως των δεδομένων της έρευνας παρατήρησης.

Άλλη σημαντική παρατήρηση είναι και ότι οι χρήστες διαπιστώνουν την ύπαρξη και θετικών χαρακτηριστικών, όπως το καλό αισθητικά άκουσμα, να γίνονται τελικά

κατανοητές ώστε να ξαναχρησιμοποιηθούν στο μέλλον, και το ότι η αναζήτηση έγινε ευχάριστα. Γίνεται φανερό ότι οι έλεγχοι χρηστικότητας αναδεικνύουν τόσο τα προβληματικά σημεία στο σχεδιασμό των ιστοτόπων όσο και τα θετικά τους σημεία. Και αυτά τα αποτελέσματα, καθώς και τα συμπεράσματα πάρθηκαν βάση των διαγραμμάτων που προηγήθηκαν για κάθε ένα διάγραμμα, κάθε χρήστη και στις τρεις πειραματικές τους καταστάσεις.

Ήταν σαφές πως τόσες χιλιάδες εγγραφές ακόμη και να διαβάζονταν από τους ειδικούς που μελετούν την ευχρηστία τέτοιων συστημάτων για άτομα με προβλήματα όρασης, θα κατέληγαν σε αποτελέσματα με σημαντική καθυστέρηση. Θα σύγκριναν κάθε φορά πεδίο-πεδίο για να φτάσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Επίσης, το αποτέλεσμα δεν θα ήταν τόσο αξιόπιστο διότι σε μία βάση δεδομένων καταγράφηκαν χιλιάδες πεδία με αποτέλεσμα και την εμπλοκή «άχρηστης πληροφορίας».

Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να χρησιμοποιούμε τέτοιου είδους εργαλεία τα οποία βοηθάνε στην έρευνα, με πιο γρήγορο τρόπο, πιο αξιόπιστο και με μεγαλύτερη προσέγγιση στο τι θέλουμε να μετρήσουμε από κάθε πείραμα.

5.7 Περαιτέρω εξέλιξη – Ιδέες βελτίωσης χρηστικότητας Ιστοτόπων

Το συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο, για την αύξηση της χρηστικότητας του διαδικτύου από χρήστες με απώλεια όρασης είναι αρκετά πολύπλοκο. Παρόλο αυτά, προσωπικά πιστεύω πως το θέμα και μόνο κάνει τον ερευνητικό τομέα πιο ενδιαφέρον να ασχοληθεί με την βελτίωση της ζωής κάποιων ανθρώπων με ιδιαιτερότητες.

Μέχρι σήμερα είναι σημαντική η συμβολή όλων των επιστημών είτε με τον ένα τρόπο όπου είναι οι φωνητικές εντολές, είτε με τον άλλον τρόπο, όπως αυτός της αφής.

Όσο αφορά το κομμάτι της απτικής τεχνικής που χρησιμοποιούν οι μη βλέποντες χρήστες για την πλοήγηση τους στο διαδίκτυο, θα μπορούσαμε να προτείνουμε κάποιους τρόπους ώστε να βελτιωθεί η παρούσα τεχνική.

Πρώτα από όλα, ένας καλός σχεδιασμός μιας σελίδας για άτομα με προβλήματα όρασης θα βοηθούσε πολύ στην μείωση του αποπροσανατολισμού του χρήστη καθώς επίσης να βελτιωθεί και η λειτουργικότητα της με την εύκολη πρόσβαση των χρηστών σε μενού. Επίσης, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν κάποιες μηχανές αναζήτησης σε κάθε τέτοια ιστοσελίδα φτιαγμένη για ΧμεΑΟ ούτως ώστε να πληκτρολογούν μονάχα αυτό που θέλουνε χωρίς περιττές περιπλανήσεις στην σελίδα. Τέλος μια καλή ιδέα θα ήταν εάν η κάθε επίσκεψη σε κάθε σελίδα σε συνδυασμό με την συχνότητα ακούσματος κάθε κομματιού στη σελίδα, αποθηκεύονταν σε μία βάση δεδομένων, με αποτέλεσμα μόλις έμπαινε ένας χρήστης στη σελίδα να του εμφάνιζε

με την συχνότητα επισκέψεων του ένα μενού , ώστε να τον διευκόλυνε αρκετά στο να βρει αυτό που θέλει χωρίς να χάνει πολύ χρόνο.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **WebXACT Watchfire.**

<http://www.watchfire.com/products/webxm/bobby.aspx>

2. **HiSoftware CynthiaSays portal.**

<http://www.cynthiasays.com/>

3. **JimThacher.com**

<http://www.jimthatcher.com/lifteval.htm>

4. **Section 508 Nasa.**

http://section508.nasa.gov/resources/resources_usable.htm

5. **Web Accessibility Initiative Compliance.**

<http://www.waicompliance.com/tools.php>

6. **Sullivan, T. and Matson, R. Barriers** to use: usability and content accessibility on the Web's most popular sites. *Proceedings of ACM Conference on Universal Usability 2000*, pp. 139-144.

7. **Hackett, S., Parmanto, B., and Zeng, X.** Accessibility of Internet websites through time. In *Proceedings of 6th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility 2004*, pp. 32-39.

8. **Bühler, C., Heck, H., Perlick, O., Nietzio, A., and Ullveit-Moe, N.** Interpreting Results from Large Scale Automatic Evaluation of Web Accessibility. In K. Miesenberger et. Al (Eds.). *Computers Helping People with Special Needs 2006*. Lecture Notes in Computer Science 4061. Springer, 184-191.

9. **Myriam Arrue and Markel Vigo**, Considering Web Accessibility in Information Retrieval Systems, University of the Basque Country, Informatika Fakultatea, Manuel Lardizabal 1, E-20018, Donostia, Spain.

10. **Markel Vigo, Myriam Arrue, Giorgio Brajnik, Rafaela Lomuscio and Julio Abascal**, Quantitative Metrics for Measuring Web Accessibility, University of the Basque Country, Informatika Fakultatea, 20018 Donostia, Spain, Dip. di Matematica e Informatica Università di Udine, Italy.

11. **Jeffrey P. Bigham, Anna C. Cavender, Jeremy T. Brudvik, Jacob O. Wobbrock* and Richard E. Ladner**, WebinSitu: A Comparative Analysis of Blind and Sighted Browsing Behavior, Computer Science and Engineering, Box

352350, University of Washington, Seattle, WA 98195 USA, *The Information School Box 352840 University of Washington, Seattle, WA 98195 USA.

12. **Murray Rowan, Peter Gregor, David Sloan, Paul Booth**, Evaluating Web Resources for Disability Access Digital Media Access Group, Department of Applied Computing, University of Dundee, DUNDEE, Scotland, DD1 4HN.
13. **Helen Petrie, Omar Kheir**, The Relationship between Accessibility and Usability of Websites, HCI Group, Department of Computer Science University of York, York YO10 5DD, United Kingdom.
14. **Hironobu Takagi, Shin Saito, Kentarou Fukuda, and Chieko Asakawa**, Analysis of Navigability of Web Applications for Improving Blind Usability, Tokyo Research Laboratory, IBM Research.
15. «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Τόμος Α', Επιμ. Α. Δημητρακοπούλου, Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, 26-29/9/2002, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, Εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ
16. Information seeking in electronic environments , Gary Marcionnini, 1997
17. Paper on «Analysis of Navigability of Web Applications for Improving Blind Usability» Tokyo, IBM Research, 2007
18. Visual Disabilities, ‘WEBAIM-Web Accessibility In Mind’
<http://www.webaim.org/articles/visual/>
19. University Of Wolverhampton, <http://www.scit.wlv.ac.uk/encyc/>
20. World Wide Web Consortium (W3C) <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT-TECHS/#tech-redundant-client-links>
21. Paper on «Information seeking on the web» , University of Toronto ,annual meeting,1999
22. Paper on «User frustration in web navigation» , Stanford University, 2003
23. Nyman R., March (2006): «What is Accessibility?», June 2009,
24. <http://www.robertnyman.com/2006/03/01/what-is-accessibility/>
25. Paper on «From keyword search to exploration: How Result Visualization Aids Discovery on the Web» , The Catholic University of America, Washington, 2006