
Διαδραστικό σύστημα που βελτιώνει την εμπειρία των ατόμων με προβλήματα όρασης στα μουσεία

First Author

Giorgos Anagnostakis
Student
University of the Aegean
dpsd12004@syros.aegean.gr

Third Author

Kardamitsi Elena
Student
University of the Aegean
dpsd12036@syros.aegean.gr

Second Author

Michalis Antoniou
Student
University of the Aegean
dpsd12105@syros.aegean.gr

Fourth Author

Thodoris Sachinidis
Student
University of the Aegean
dpsd12084@syros.aegean.gr

Abstract

Η έρευνα αυτή ασχολείται με τη σχεδίαση ενός διαδραστικού συστήματος που βελτιώνει την εμπειρία των ατόμων με προβλήματα όρασης στα μουσεία με τη βοήθεια σύγχρονων τεχνολογιών. Το σύστημα προσφέρει στο χρήστη πολλαπλές δυνατότητες αντίληψης των εκθεμάτων που επιτυγχάνονται μέσω του συνδυασμού της περιγραφής της φόρμας και των ιστορικών τους στοιχείων αλλά και της απτικής επαφής με εκθέματα της επιλογής του. Στόχος αποτελεί η δημιουργία μια ακουστικής και απτικής εμπειρίας που προτρέπει τον χρήστη να επισκεφθεί τα μουσεία και να έρθει σε επαφή με την ατμόσφαιρα που επικρατεί σε αυτά. Η διάρθρωση του συστήματος, πραγματοποιείται μέσω τριών βασικών σταδίων.

Περιγραφή μια ιστορίας που βασίζεται σε μια από τις υπάρχουσες θεματικές ενότητες, και αναφορά σε συγκεκριμένα εκθέματα που έχουν βρεθεί
Επιλογή ενός εκθέματος που βρίσκεται σε εσωτερικό χώρο και καθοδήγηση του χρήστη σε αυτό
Απτική επαφή που μέσω αισθητήρων που έχουν τοποθετηθεί στο 3d αντίγραφο γνωστοποιούν στον χρήστη πληροφορίες για τα μέρη του εκθέματος.

Authors Keywords

Authors' choice; of terms; separated; by semi-colons
Mandatory section to be included in your final version.

Paste the appropriate copyright/license statement here. ACM now supports three different publication options:

- ACM copyright: ACM holds the copyright on the work. This is the historical approach.
- License: The author(s) retain copyright, but ACM receives an exclusive publication license.
- Open Access: The author(s) wish to pay for the work to be open access. The additional fee must be paid to ACM.

This text field is large enough to hold the appropriate release statement assuming it is single-spaced in Verdana 7 point font. Please do not change the size of this text box.

Each submission will be assigned a unique DOI string to be included here.

Εικ 2 Άτομο με πρόβλημα όρασης έχοντας απτική επαφή με ένα έκθεμα



Εικ 2 Άτομο με πρόβλημα όρασης ακούει ακουστική περιγραφή



Εικ 3 Άτομα με προβλήματα όρασης σε επίσκεψη σε μουσειο



Introduction

Σύμφωνα με έρευνες και παρατηρήσεις έχει φανεί ότι τα προβλήματα όρασης αποτρέπουν τους έχοντες αυτών να επισκέπτονται τα μουσεία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης δεν βρίσκουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε μία επίσκεψη στο μουσείο, καθώς στερούνται την δυνατότητα να βιώσουν την συνολική εμπειρία της ξενάγησης. (εικ 3) Ένας ακόμα αποτρεπτικός παράγοντας είναι η έλλειψη κατάλληλων υποδομών στα μουσεία. Οι ίδιες οι εγκαταστάσεις δεν βοηθούν ένα άτομο με προβλήματα όρασης να περιηγηθεί ανεξάρτητα σε αυτό. Συχνά για να ξεναγηθούν πρέπει να συνοδεύονται από δικό τους άτομο ή ξεναγό καθώς η διάταξη των χώρων δεν υποστηρίζουν την εύκολη περιήγησή τους. Ακόμη, πολλές φορές τα εκθέματα δεν περιέχουν απτικές περιγραφές με σύστημα braille με σκοπό την υποχρεωτική ακουστική ξενάγηση σε περίπτωση που είναι διαθέσιμη στο εκάστοτε μουσείο. Τέλος ένας εξίσου σημαντικός λόγος για τον οποίο τα άτομα με προβλήματα όρασης δεν πηγαίνουν συχνά σε μουσεία είναι καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα να αντιληφθούν τη φόρμα των εκθεμάτων και ενημερώνονται περισσότερο για ιστορικά στοιχεία που μπορούν να βρουν και από δική τους προσωπική αναζήτηση.

Συμπερασματικά τα άτομα με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην πλοήγησή τους στα εκθέματα και στην έλλειψη ενδιαφέροντος. Ένα διαδραστικό σύστημα που θα χρησιμοποιείται από τον χρήστη μέσω της προσωπικής του συσκευής επιχειρεί να λύσει το πρόβλημα αυτό, παρέχοντας του περισσότερες δυνατότητες και δίνοντας του τη μέγιστη δυνατή ανεξαρτησία. Το διαδραστικό σύστημα που περιγράφεται το paper προσεγγίζει διαφορετικά το θέμα δίνοντας νέες δυνατότητες στα άτομα με προβλήματα όρασης. Αρχικά, τους παρέχει ανεξαρτησία και ακουστική περιγραφή βασικών θεματικών ενότητων από την προσωπική τους συσκευή.



Εικ 6 Midas Touch, "painting in 2.5 dimensions"



Εικ 7 Τεχνική Didu που εκτυπώνει τρισδιάστατα πίνακες υψηλής ανάλυσης

Έτσι, το άτομο αυτό δε χρειάζεται ξεναγό και μπορεί μόνος να απολαμβάνει μια ευχάριστη εμπειρία ξενάγησης. Ακόμη, του δίνεται η δυνατότητα να μάθει περισσότερα στοιχεία για την ιστορία αλλά και για τη φόρμα για εκθέματα του ενδιαφέροντος του. Με απτική επαφή με τρισδιάστατα εκθέματα ακούει πληροφορίες σχετικά με τη μορφή του και αντιλαμβάνεται καλύτερα από ποτέ την ιστορία μπαίνοντας στην ατμόσφαιρα μιας πραγματικής ξενάγησης. Σε συνδυασμό με μουσική η ατμόσφαιρα που δημιουργείται εντείνει το ενδιαφέρον του χρήστη και τον παροτρύνει να επισκεφτεί ξανά τα μουσεία.

Related work

Στον τομέα της σχεδίασης διαδραστικών εφαρμογών για άτομα με προβλήματα όρασης στα μουσεία έχουν γίνει αξιόλογες δουλειές προσεγγίζοντας διαφορετικά το πρόβλημα. Σύνηθες χαρακτηριστικό αυτών είναι η ενσωμάτωση της απτικής επαφής των εκθεμάτων για άτομα με προβλήματα όρασης. Η τεχνολογία σε κάποιες περιπτώσεις παίζει σημαντικό ρόλο όσον αφορά τη διάδραση του χρήστη με το έκθεμα ενώ άλλες χρησιμοποιείται για την ίδια την εκτύπωση του εκθέματος σε τρισδιάστατη μορφή

Midas Touch

Πρόκειται για μια τεχνολογία την οποία ανέπτυξαν τέσσερις φοιτητές του Χάρβαρντ. Μέσα από ανάγλυφους πίνακες ζωγραφικής σε τρισδιάστατη εκτύπωση και με βοηθητικά ηχητικά μηνύματα, οι τυφλοί μπορούν να «δουν» και να «ακούσουν» όσα έχει να τους πει η τέχνη. Η τρισδιάστατη εκτύπωση ξεκινάει με την κατασκευή ενός σχεδίου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με τη βοήθεια λογισμικού, στο οποίο σχεδιάζετε το περίγραμμα του πρωτότυπου πίνακα σε ακριβή κλίμακα όπως φαίνεται και στην εικόνα 7. Στη συνέχεια, το μοντέλο στέλνεται στον τρισδιάστατο εκτυπωτή ώστε να πάρει τη μορφή του μοντέλου που σχεδιάστηκε. Παράλληλα, κατασκευάζονται οι εσοχές για την τοποθέτηση των αισθητήρων, οι οποίοι συνδέονται με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. τα ηχητικά μηνύματα με τις εντολές που δίνουν οι αισθητήρες.



Εικ 8 Τεχνική Didu που εκτυπώνει τρισδιάστατα πίνακες υψηλής ανάλυσης

Μουσείο Πράδο

Ένα καινοτόμο πρότζεκτ με έξι έργα μεγάλων ζωγράφων για τους ανθρώπους με πρόβλημα όρασης. Στα μουσεία σε όλο τον κόσμο, υπάρχει ένας κοινός, अपαράβατος κανόνας. Μπορούμε να βλέπουμε τα εκθέματα αλλά να μην τα αγγίζουμε. Το Μουσείο Πράδο στη Μαδρίτη προσφέρει σε ανθρώπους με πρόβλημα όρασης την δυνατότητα να γνωρίσουν, να απολαύσουν και να εκτιμήσουν την Τέχνη. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα περιλαμβάνει οδηγούς ήχου, κώδικα μπράιγ και μια καινοτόμα εφαρμογή. Με την βοήθεια προηγμένης τεχνολογίας που ονομάζεται Didú δημιουργήθηκαν 6 περίτεχνα 3-D αντίγραφα των κύριων έργων τα οποία οι επισκέπτες μπορούν να αγγίξουν. Η ισπανική εταιρεία Estudios Durero ανέπτυξε μια τεχνική 3D εκτύπωσης μέσω της οποίας οι άνθρωποι με προβλήματα όρασης μπορούν με το άγγιγμα να αισθανθούν διάσημα έργα ζωγραφικής. Η τεχνική αυτή ουσιαστικά μετατρέπει εικόνες υψηλής ανάλυσης σε ανάγλυφα, τα οποία τυφλοί και άτομα με μειωμένη όραση μπορούν να ψηλαφίσουν όπως φαίνεται και στις εικόνες 8 και 9.

Audio-Eyes

Η εφαρμογή αυτή προσφέρει μια ηχητική ξενάγηση του χρήστη με προβλήματα όρασης. Ηχητικές ειδοποιήσεις ενεργοποιούνται από σήματα στο μουσείο τα οποία σου δίνουν τη δυνατότητα να ακολουθήσεις τη δική σου διαδρομή και όχι κάποια προκαθορισμένη. Κατά την εκκίνηση της εφαρμογής υπάρχει ένα ακουστικό εγχειρίδιο χρήσης και περιεχομένων (εικ 9). Η χρήση του συστήματος γίνεται εντός του μουσείου και απευθύνεται σε άτομα με ολική και μερική τύφλωση ενώ διαθέτει περιγραφές για παραπάνω από 60 εκθέματα, συμπεριλαμβανομένων των βασικών αντικειμένων και των απτικών οθονών. Χρησιμοποιείται η τεχνολογία beacons η οποία επτρέπει την ελεύθερη περιήγηση στο χώρο και την ανακάλυψη των εκθεμάτων με τυχαία σειρά προτίμησης. Η εφαρμογή της έχει γίνει για το Information Age gallery επιστημονικό μουσείο στην Αγγλία.

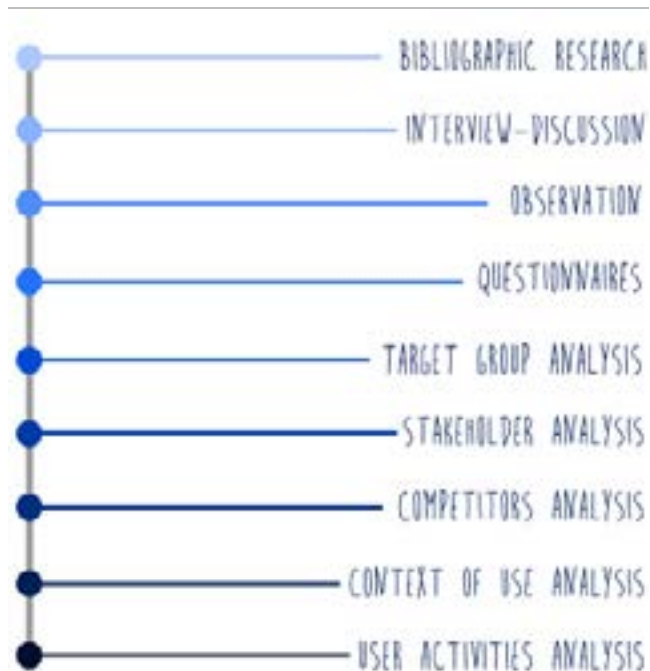


Εικ 9 User interface Audio-Eyes app

Εικ 10 Τεχνική Didu που εκτυπώνει τρισδιάστατα πίνακες υψηλής ανάλυσης



Εικ 11 Εργαλεία έρευνας που χρησιμοποιήθηκαν



AR Afrika Museum

Το μουσείο AR Afrika στοχεύει στη δημιουργία μιας πραγματικής εμπειρίας με την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας, για να παρέχει στους επισκέπτες μια εμπειρία πραγματικής κατάστασης. Με τη βοήθεια της εφαρμογής, οι επισκέπτες αισθάνονται τη σκηνή, ζουν το περιβάλλον της Αφρικής, και να κατανοούν καλύτερα τις ιστορίες πίσω από τα εκθέματα. Η εφαρμογή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από άτομα με προβλήματα όρασης παρέχοντας τους πληροφορίες προσαρμοσμένες στις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Το σύστημα είναι ο καλύτερος τρόπος για να μάθει ο χρήστης για την αφρικανική κουλτούρα και τα εκθέματα αφού το μουσείο δεν έχει σύστημα braille. Επίσης παρέχετε στο χρήστη περισσότερη ανεξαρτησία. Δεν θα χρειάζεται πια τη βοήθεια ενός φίλου ή κάποιου μέλους της οικογένειας για να του περιγράψει ένα αντικείμενο.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι δεν υπάρχει κάποιο διαδραστικό σύστημα που να πλησιάζει την προσέγγιση του σχεδιαζόμενου συστήματος που αναφέρεται το Paper. Τα περισσότερα συστήματα επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους σε μία από τις δύο ανάγκες, την πλοήγηση στα εκθέματα και την καλύτερη κατανόηση μέσω των περιγραφών. Αντίθετα το σχεδιαζόμενο διαδραστικό σύστημα συνδυάζει και καλύπτει και τις δύο ανάγκες των ατόμων με προβλήματα όρασης. Τέλος το σύστημα που αναφέρεται το Paper αναδύει μια νέα ανάγκη αυτή της περιγραφής της φόρμας και όχι των ιστορικών στοιχείων και στοχεύει την όσο δυνατότερη κάλυψη της

Research

Η έρευνα έχει ως στόχο την καλύτερη κατανόηση του πλαισίου και των αναγκών των χρηστών που αφορά το σχεδιαζόμενο σύστημα.

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα όσον αφορά τα άτομα με προβλήματα όρασης και τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Στη συνέχεια η βιβλιογραφική έρευνα επικεντρώθηκε στην επισκεψιμότητα τους σε μουσεία και στη συμμετοχή τους γενικότερα στην πνευματική γνώση αλλά και σε ανταγωνιστικά συστήματα. Το επόμενο στάδιο αφορούσε την παρατήρηση στο χώρο σχεδίασης που είναι συγκεκριμένα το Μουσείο Κυκλαδικής τέχνης στην Αθήνα. Κατά την επίσκεψη της ομάδας στο Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης πραγματοποιήθηκε προσομοίωση επίσκεψης από άτομο με πρόβλημα όρασης. Ένα από τα μέλη της ομάδας είχε εντελώς κλειστά τα μάτια του, συνοδευόμενος από ένα δεύτερο μέλος που πήρε το ρόλο του ξεναγού. Η διαφοροποίηση της ξενάγησης ήταν το γεγονός ότι η περιγραφή των εκθεμάτων έγινε με απλό και περιγραφικό τρόπο βασισμένη σε συνειρμούς. Εστίασαμε την προσοχή μας κυρίως στην περιγραφή της φόρμας, ώστε το άτομο χωρίς όραση να μπορέσει να αντιληφθεί τη μορφή του αντικειμένου και όχι απλά να ενημερωθεί ιστορικά για αυτό. Όλη η περιήγηση έγινε υπο φυσιολογικές συνθήκες έχοντας τη δυνατότητα την ακοή περιγραφών από δεύτερο μέλος της ομάδας. Οι περιγραφές ήταν απλές και αφορούσαν παρομοιάσεις μορφών και χωρισμό του εκθέματος σε μέρη με σκοπό να δομηθεί στο μυαλό του. Στο σημείο αυτό έγινε χωροτεχνική παρατήρηση του χώρου και αναζήτηση πιθανού χώρου εγκατάστασης του συστήματος.

Επόμενο στάδιο αποτέλεσε μία σύντομη συνέντευξη από τα προεδρικά μέλη του συλλόγου Ατόμων με προβλήματα Όρασης Κυκλάδων. Πραγματοποιήθηκε παρατήρηση χρηστών σε φυσιολογικές συνθήκες αλλά και δομημένη συνέντευξη με σκοπό την ανάλυση του απευθυνόμενου κοινού (Εικ 13). Σκοπός των συνεντεύξεων η εξαγωγή συμπερασμάτων που θα βοηθήσουν στην σχεδίαση. Καθορίζουν κατευθύνσεις και δίνουν πληροφορίες που πολλές φορές δεν μπορούν να βρεθούν από τη βιβλιογραφική έρευνα. Συνήθως σε αυτές συμμετέχουν άτομα που σχετίζονται με το υπό σχεδίαση προϊόν ή είναι ειδικοί στον τομέα με τον οποίο ασχολούμαστε. Στη συνέντευξη οι βασικές ερωτήσεις αφορούσαν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί και στις ανάγκες τους στην καθημερινή ζωή αλλά και συγκεκριμένα η επισκεψιμότητα τους στα μουσεία και το ενδιαφέρον τους για την γνώση του πολιτισμού.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα για τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και τα εργαλεία που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, με σκοπό να πάρουμε αποφάσεις για τη δομή του συστήματος και τους στόχους

Δώθηκε μεγάλη έμφαση στην ανάλυση του target group και στο πλαίσιο χρήσης καθώς έπαιζε πολύ σημαντικό ρόλο στη σχεδίαση του συστήματος. Μελετήθηκαν εργονομικά προδιαγραφές χώρων για χρήση από άτομα με προβλήματα όρασης και των δραστηριοτήτων των χρηστών σε αυτό. Για την καλύτερη κατανόηση των δραστηριοτήτων έγινε συνέντευξη με 12 άτομα από το σύλλογο ατόμων με προβλήματα όρασης Κυκλάδων όπου απαντήθηκαν πολλά ερωτήματα και φάνηκε η αποδεκτικότητα της ιδέας του συστήματος. Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης παρατηρήθηκαν οι κινήσεις των χρηστών και ο τρόπος χρήσης των προσωπικών τους συσκευών αλλά και η εξοικίωση τους με αυτές.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν τόσο ποσοτικά όσο ποιοτικά. Μας βοήθησαν να εντοπίσουμε τις βασικές ανάγκες των ατόμων και να κατανοήσουμε τους χρήστες για τους οποίους σχεδιάζαμε. Σημαντικό αποτέλεσμα ήταν το γεγονός ότι στη συνέντευξη αναφέρθηκε πως οι περισσότεροι έχουν χρόνια να επισκεφτούν μουσείο καθώς οι άιθουσες δεν είναι κατάλληλες αλλά και τα περισσότερα μουσεία οργανώνουν μόνο ειδικές μέρες για επίσκεψη ατόμων με προβλήματα όρασης. Παρόλαυτα το ενδιαφέρον τους για τον πολιτισμό είναι μεγάλο αλλά έχουν την ανάγκη να αντιληφθούν σε ένα βαθμό τη μορφή αυτών για τα οποία πραγματοποιείται η περιγραφή. Τέλος η απτική και ακουστική επαφή με το σύστημα είναι η ιδανικότερη λύση για αυτό.



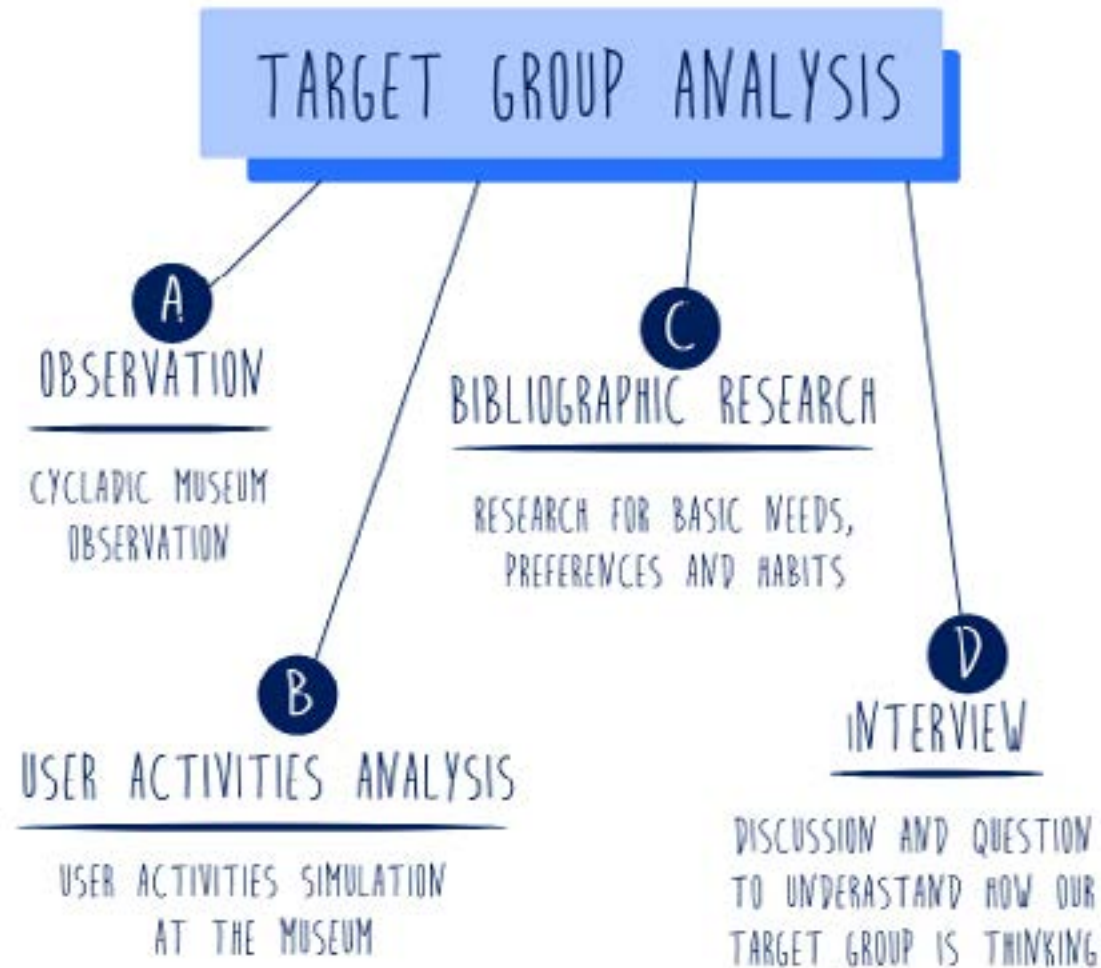
Εικ 12 Συνεντεύξεις

Συμπεράσματα

- Δυσκολία επίσκεψης σε μουσεία λόγω της έλλειψης υποδομών
- Δυσκολία επίσκεψης λόγω της ανάγκης της διαρκούς παρουσίας ατόμου
- Αποτρεπτικό γεγονός ότι δεν μπορούν να «απολαύσουν» πλήρως το έκθεμα.
- Αφή ως κύριο μέσο αντίληψης αλλά και δευτερευόντως ο ήχος. Ιδανικός ο συνδυασμός. Υπό προϋποθέσεις και τα δύο μπορούν να βοηθήσουν και μεμονωμένα.
- Μια διαφορετική απόδοση της εμπειρίας θα κινούσε το ενδιαφέρον και ενδεχομένως θα τραβούσε το ενδιαφέρον ακόμη και ατόμων που δεν συγκινούνται ιδιαίτερα από τη πολιτισμική κληρονομιά.
- Ενδιαφέρον για την ελεύθερη κίνηση στον χώρο που ανεξαρτητοποιεί τον χρήστη (καθορισμένη δομή και πληροφορίες από ξεναγούς-->ανεξαρτητοποίηση)
- Ενδιαφέρον για την αντίληψη των εκθεμάτων από πλευράς φόρμας και λεπτομερειών (π.χ χρώματα, εξογκώματα)

Όσον αφορά τα εκθέματα:

- Ύπαρξη ανάγλυφου αριθμού για αναγνώριση εκθέματος
- Μη ύπαρξη Braille για αναγνώριση ή περιγραφή εκθέματος
- Πολύ μικρά γράμματα στις πινακίδες περιγραφής εκθέματος
- Ομαδοποίηση εκθεμάτων
- Τοποθέτηση εκθέματος στο ύψος ματιών
- Δεν υπήρχε η δυνατότητα απτικής επαφής με τα εκθέματα
- Έλειψη υπεύθυνου του μουσείου για πιθανή επίλυση αποριών σχετικά με τα εκθέματα
- Πολύ βοηθητική η συνειρμική περιγραφή για την κατανόηση της μορφής και της φόρμας των εκθεμάτων.



Εικ 13 Ανάλυση target group

Ανάλυση χρηστών

Σκοπός της η κατανόηση μια κατάστασης ή ενός χώρου. Συντελεί στην άρτια κατανόηση των αναγκών και βοηθά στην πιο ολοκληρωμένη αντίληψη για το υπό σχεδίαση προϊόν. Πιο συγκεκριμένα το απευθυνόμενο κοινό αποτελείται από άτομα με τα παρακάτω επίπεδα οπτικής όρασης:

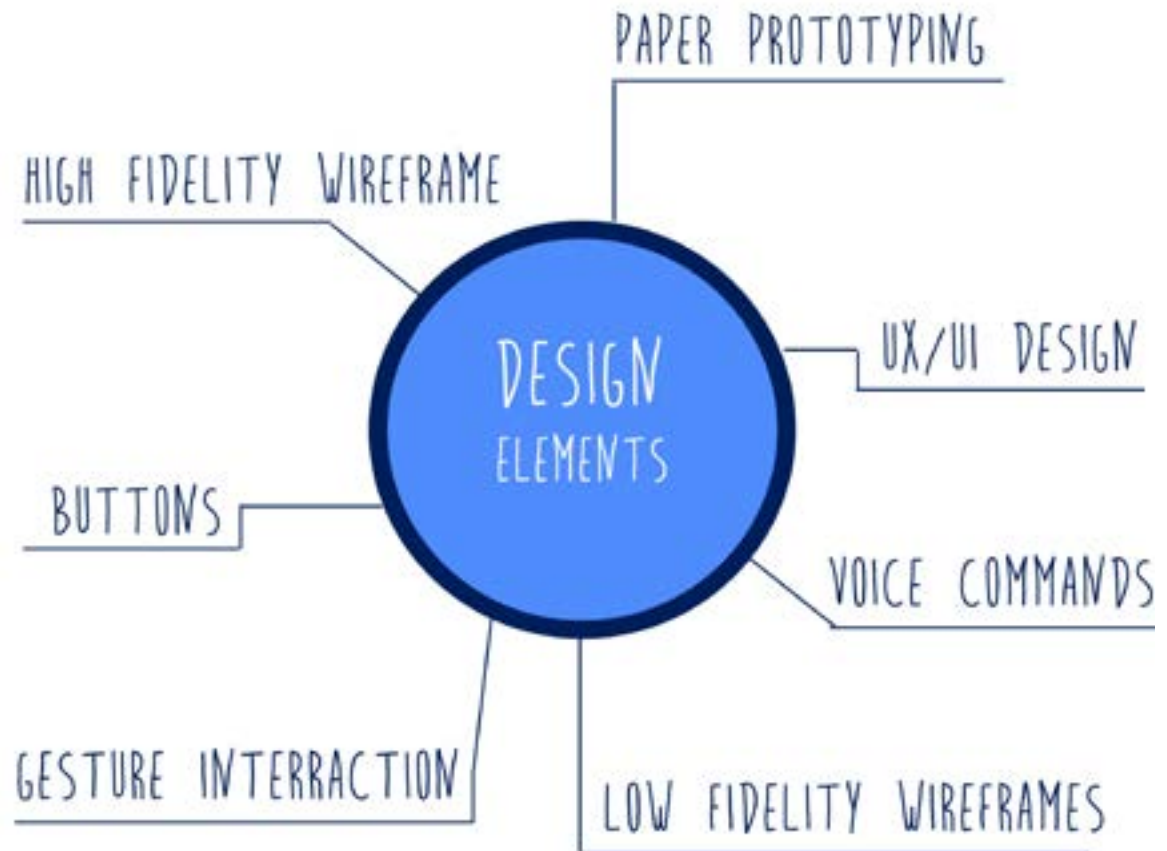
- 20/200 to 20/400 : σοβαρό πρόβλημα όρασης
- 20/500 to 20/1,000 : Βαθύ πρόβλημα όρασης
- More than 20/1,000 : Σχεδόν ολική τύφλωση
- No light perception : ολική τύφλωση

Design

Αρχικά πραγματοποιήθηκε σχεδίαση wireframes Low fidelity(εικ) και στη συνέχεια επανασχεδιάστηκαν high fidelity wireframes με σκοπό την καλύτερη απεικόνιση του περιεχομένου. Για την αξιολόγηση του συστήματος και τη σχεδίαση πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση ενός πρωτοτύπου των οθονών. Το paper prototyping (εικ. 15) είχε ως στόχο την βελτίωση της οπτικής επικοινωνίας του συστήματος με τον χρήστη και της γενικότερης αξιολόγησης της αρχιτεκτονικής. Από τα αποτελέσματα του, επανασχεδιάστηκαν και προστέθηκαν οπτικά στοιχεία στις οθόνες, όπως για παράδειγμα ενδιάμεσες οθόνες που εξηγούν στην εκκίνηση της εφαρμογής το περιεχόμενο της με ηχητική περιγραφή.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος είναι

- Η διχρωμία με μεγάλες αντιθέσεις.
- Κείμενα σε μεγάλο μέγεθος.
- Λιτή πληροφορία και εμφάνιση μόνο των απαραίτητων στοιχείων.
- Μεγάλες εικόνες.



Εικ 14 Στοιχεία της διεπαφής

Interaction

Το σχεδιαζόμενο σύστημα έχει σχεδιαστεί με τη χρήση απλών gesture που προκύπτουν συνειρμικά. Στόχο έχουν την εύκολη εκμάθηση και την ευχρηστία. Ο χρήστης σε κάθε σημείο της εφαρμογής ενημερώνεται για τις διαθέσιμες επιλογές και τα αντίστοιχα gesture. Το χαρακτηριστικό αυτό προσδίδει καλύτερη εμπειρία χρήσης και ευκολότερη πλοήγηση. Η εφαρμογή σχεδιάστηκε βασισμένη σε χειρονομίες και όχι φωνητικές εντολές μιας και ο χρήστης θα βρίσκεται σε δημόσιο χώρο μουσείου που μπορεί να μην αισθάνεται άνετα με το να μιλάει δυνατά.

Οι χειρονομίες που χρησιμοποιήθηκαν πιο συγκεκριμένα:

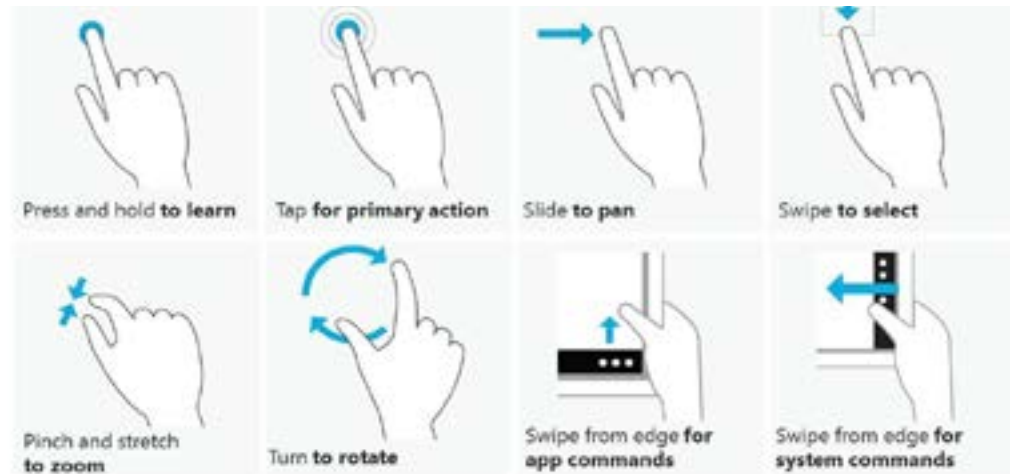
- Για την εναλλαγή μεταξύ κατηγοριών πραγματοποιείται κίνηση swipe.
- Για τη συνέχιση της διαδικασίας πραγματοποιείται tap.
- Για την επιλογή double tap.
- Για την επιστροφή σε προηγούμενο στάδιο παρατεταμένο press.

Η σχεδίαση του υπο σχεδίαση συστήματος στοχεύει τις ανάγκες των χρηστών με προβλήματα όρασης παρακάτω:

- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει την άνετη πλοήγηση και έλεγχο του συστήματος σε συνδυασμό με ηχητικές εντολές και gestures. Τα γραφικά φυσικά παίζουν σημαντικό ρόλο και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ειδικό τρόπο για τους χρήστες που έχουν περιορισμένη όραση.
- Είναι σημαντικό να δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να του παρέχονται πληροφορίες άμεσα με φωνητικές περιγραφές.
- Οι φωνητικές εντολές πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι κατανοητές από τον χρήστη με χρήση απλού λεξιλογίου.(Εικ 17)
- Να υπάρχει η δυνατότητα σε άτομα που έχουν μερική όραση να βλέπουν μέρος του περιεχομένου.

User experience

Ένας καλός τρόπος να ελέγξεις την αποτελεσματικότητα ενός συστήματος είναι το να εξασφαλίσεις μια καλή εμπειρία χρήστη (user experience). Η εμπειρία χρήσης ορίζεται από τα



Εικ 16 Touch gestures



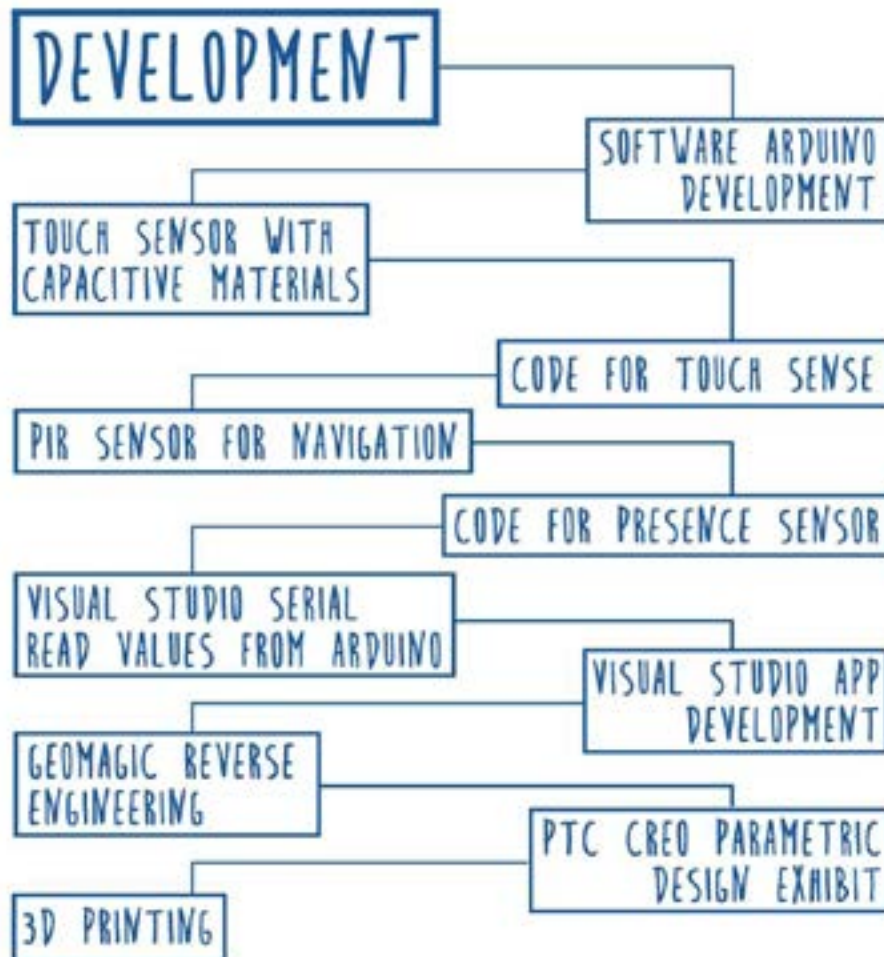
Εικ 17 Voice commands



Εικ 18 Αξία εμπειρίας χρήστη (user experience)

τα συναισθήματα που δημιουργούνται όταν ένας χρήστης έρχεται σε επαφή με το σχεδιαζόμενο σύστημα. Όπως φαίνεται και από το όνομα η εμπειρία χρήσης επικεντρώνεται στον ίδιο το χρήστη και τις ανάγκες τους. Ο όρος Προσβασιμότητα (Accessibility) είναι ένας γενικός όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει το βαθμό που ένα σύστημα μία συσκευή ή ένα προϊόν είναι προσβάσιμο σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο αριθμό ατόμων. Για παράδειγμα, το Iphone και το Ipad έχουν προσαρμόσει στο σύστημα συστήματα VoiceOver, Voice special needs, Zoom, Speak auto text, Tactile buttons, Hands free speakphone και ακουστικά μηνύματα.

Στο σχεδιαζόμενο σύστημα η εμπειρία χρήσης έπαιξε σημαντικό ρόλο καθώς ο σχεδιασμός αφορούσε άτομα με ειδικές ανάγκες. Στόχος του συστήματος, Orasis, ήταν η σχεδίαση ενός συστήματος με εύκολη και ευχάριστη πλοήγηση. Όλος ο σχεδιασμός ικανοποιεί προδιαγραφές σχεδίαση συστημάτων για άτομα με προβλήματα όρασης. Συνεπώς, το κείμενο είναι ελάχιστο, οι αντιθέσεις των χρωμάτων μεγάλες αλλά και οι εικόνες αρκετά ευκρινείς για άτομα που έχουν μερικό πρόβλημα όρασης. Βασικό στοιχείο που ενσωματώθηκε στην εφαρμογή είναι η πλοήγηση και η ακοή ηχητικών περιγραφών. Καθόλη τη διάρκεια της πλοήγησης ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ακούει πληροφορίες σχετικά με το πώς να περιηγηθεί και να μεταφερθεί στο σημείο που επιθυμεί. Ακόμη όλη η πλοήγηση στην εφαρμογή πραγματοποιείται με χρήση απλών gesture που βοηθούν την ευκολία μάθησης της εφαρμογής και την ευχρηστία του συστήματος.



Εικ 19 Διάγραμμα χρήσης software και διαδικασία

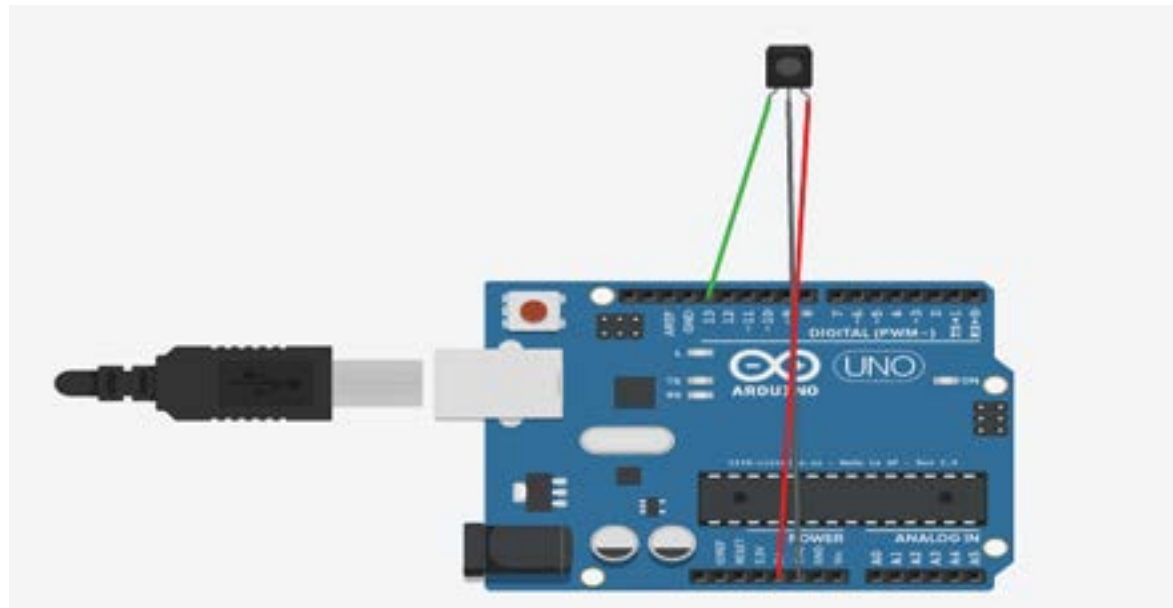
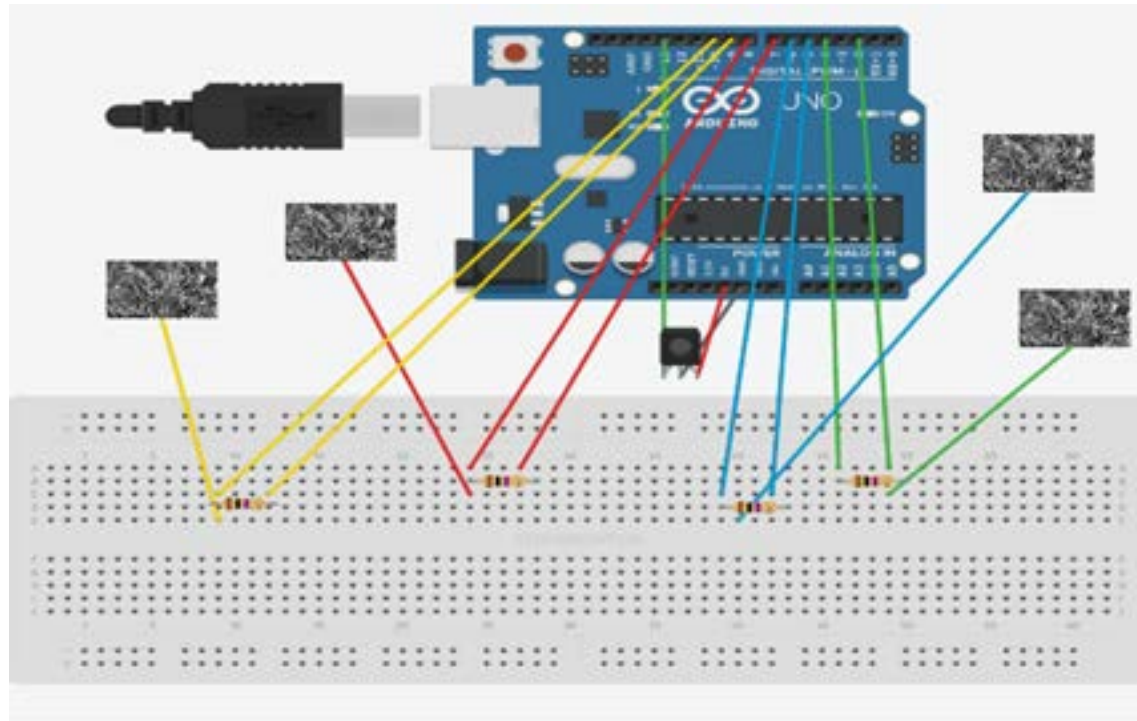
Development

Το development του συστήματος στηρίχθηκε στην χρήση των παρακάτω software:

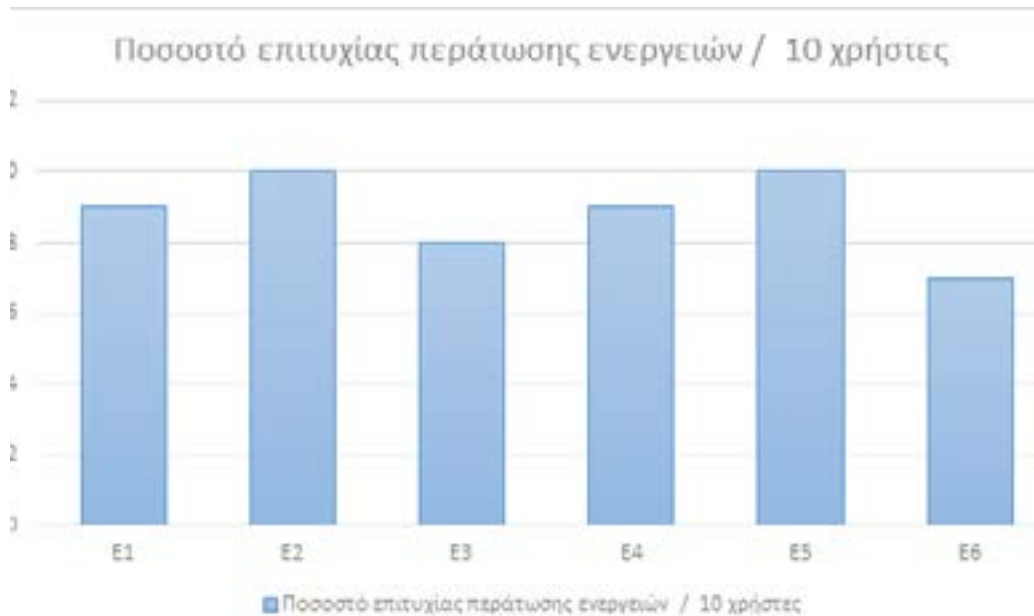
- Arduino Uno
- Pir sensor
- Capacitive touch sensor with foil
- Visual Studio
- Geomagic reverse engineering
- Creo parametric

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε φαίνεται στην εικόνα 19. Αρχικά σχεδιάστηκαν οι οθόνες της εφαρμογής στο πρόγραμμα visual studio της Microsoft και τα Interaction ανάμεσα σ'αυτές. Στη συνέχεια προστέθηκαν ακουστικές περιγραφές με αυτόματη εκκίνηση όταν ο χρήστης μπαίνει στην κάθε οθόνη. Σημαντικό είναι ότι η υλοποίηση των διαδράσεων των οθονών και των gestures έγιναν με τέτοιο τρόπο που ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει σε όλη την οθόνη. Επόμενο στάδιο αποτέλεσε η σύνδεση των capacitive touch sensor (εικ 20,21) με αλουμινοχαρτα και arduino uno. Υλοποιήθηκε ο κώδικας με σκοπό όταν ο χρήστης πατάει ένα μέρος του αγάλματος να δίνει μια τιμή. Στη συνέχεια με το visual studio διαβάζοντας τη τιμή αυτή δίνει την εντολή να ξεκινήσει η περιγραφή του μέρους που μόλις άγγιξε.

Στη συνέχεια, έγινε reverse engineering στο ομοίωμα του εγείρων πρόποσις' με σκοπό να τυπωθεί με τον 3d scanner. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε αφορά τη σύνδεση των pir sensor με σκοπό την ανίχνευση και την κατάλληλη πλοήγηση προς το έκθεμα με ηχητικές εντολές. Τέλος, πραγματοποιήθηκε σύνδεση των δύο διαδικασιών, της πλοήγησης και της απτικής επφής σε μία εφαρμογή που δοκιμάστηκε σε Windows tablet.



Εικ 20 21 .Σύνδεση σενσώρων στο arduino



Εικ 22 ποσοστο επιτυχιας



Evaluation

Η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε έγινε με 10 χρήστες εκ των οποίων όλοι είχαν μεγάλη μυωπία κάποιιοι είχαν σοβαρό πρόβλημα όρασης και άλλοι χρησιμοποίησαν μάσκα με σκοπό την προσωμοίωση. Τους ανατέθηκαν να κάνουν τις εξής εργασίες:

E1: Επιλογή θεματικής ενότητα: «Ανθρώπινη μορφή»

E2: Επιλογή εκθέματος: «Εγείρων πρόποσις»

E3: Πλοήγηση προς το συγκεκριμένο έκθεμα

E4: Εφαρμογή οδηγιών για την αποτελεσματική απτική περιήγηση στο έκθεμα

E5: Απτική επαφή και ακοή πληροφοριών για τουλάχιστον 3 περιοχές του αγάλματος

E6: Επιστροφή στις θεματικές ενότητες

Για τις θεματικές αυτές ενότητες μετρήθηκε το ποσοστό επιτυχίας(εικ 22) , μέτρηση χρόνου διεκπαιρέωσης(εικ 23), ποσοστό λάθους (εικ 24) και σημαντικά σχόλια.

Τα συμπεράσματα που βγήκαν ήταν η δυσκολία κατανόησης και απομνημόνευσης των χειρονομιών σε κάθε κατάσταση. Για το λόγο αυτό τοποθετήθηκε μικρό εισαγωγικό κείμενο σε κάθε ενότητα με σύντομη περιγραφή των δυνατοτήτων που έχει ο χρήστης. Στη συνέχεια, αντιμετωπίστηκε πρόβλημα με την πλοήγηση καθώς δεν καταλάβαιναν πότε αρχίζει η διαδικασία. Έτσι συμπληρώθηκε μία νέα οθόνη που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ξεκινήσει με tap όποτε είναι έτοιμος. Τέλος κάποιιοι χρήστες δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν τις οδηγίες για την απτική περιγραφή κυρίως όσον αφορά το πως πρέπει να αγγίξουν το άγαλμα. Πολλοί βρήκαν ενδιαφέρουσα τη μουσική που έπαιζε παράλληλα και κάποιιοι με περιορισμένη όραση θεώρησαν πολύ καλό το γεγονός ότι οι εικόνες ήταν σε μεγάλο μέγεθος. Τέλος σχεδόν όλοι οι χρήστες ανέφεραν ότι η εφαρμογή τους οδηγεί από μόνη της και έχει εύκολη πλοήγηση. Σημαντικό σχόλιο ήταν το σχόλιο χρήστη που βρήκε ενδιαφέρον το γεγονός ότι μπορεί να προσπεράσει περιγραφές και να πάει στην επόμενη ενότητα, αλλά και το γεγονός ότι οι περιγραφές του αγάλματος ήταν αρκετά ενδιαφέρουσες

Εικ 24 ποσοστό λάθους

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
User1	0	0	1	0	0	0
User2	0	0	0	0	0	1
User3	0	1	0	0	0	0
User4	0	0	1	0	0	0
User5	1	0	1	1	0	0
User6	0	0	0	0	0	1
User7	1	0	0	0	0	1
User8	0	0	0	0	0	1
User9	0	0	0	0	1	0
User10	0	0	0	0	0	0

Εικ 24 Σημαντικά σχόλια

Σχόλιο	Ερμηνεία	Θετικό/Αρνητικό
«Η εφαρμογή σε οδηγεί από μόνη της»	Εύκολη πλοήγηση	Θετικό
«Η μουσική δημιουργεί μια όμορφη ατμόσφαιρα»	Σωστή επιλογή μουσικής	Θετικό
«Δεν θυμάμαι πως πάω πίσω»	Δυσκολία στη πλοήγηση	Αρνητικό
«Μου αρέσει που μπορώ να περάσω περί τα σημεία»	Προσαρμογή εφαρμογής ανάλογα με προτιμήσεις	Θετικό
«Καλά δομημένη πληροφορία»	Ληπια κατηγοριοποίηση πληροφορίας	Θετικό
«Θα ήθελα να ξεκινάω την πλοήγηση όποτε το θελήσω»	Δυνατότητα προσαρμογής έναρξης της πλοήγησης	Αρνητικό
«Καινομητές και ευχάριστες περιγραφές»	Χρήση ουσιαστών και ενδιαφερόντων πληροφοριών	Θετικό
«Ενδιαφέρον το ότι μπορώ να αγγίξω το άγαλμα»	Σημασία απτικής επαφής	Θετικό
«Δεν ήξερα ότι πρέπει να ακουμπάω με το ένα δάκτυλο»	Ανεπαρκής επεξήγηση λειτουργίας	Αρνητικό
«Εύκολη πλοήγηση με τα συγκεκριμένα gestures»	Ορθή χρήση κινήσεων για την πλοήγηση	Θετικό

Conclusion

Συμπερασματικά, από την έρευνα και τη διαδικασία σχεδίασης καθίσταται σαφές ότι υπάρχει μεγάλη αναγκή για δημιουργία ενός συστήματος που προσεγγίζει με διαφορετικό τρόπο τη ξενάγηση των ατόμων με προβλήματα όρασης στα μουσεία. Η δημιουργία της εφαρμογής στοχεύει στο να φέρει τα άτομα με προβλήματα όρασης πιο κοντά στα μουσεία και το πετυχαίνει με τη παροχή ενός ευχάριστου συστήματος που δίνει κίνητρο στο χρήστη. Όπως φάνηκε σε όλη τη διαδικασία σημαντικό χαρακτηριστικό αποτελεί ο συνδυασμός τόσο της πλοήγησης σε ένα έκθεμα όσο και η απτική επαφή με αυτό και η ακοή πληροφοριών που σχετίζονται με αυτό. Το γεγονός ότι του δίνεται η δυνατότητα επιλογής της διαδρομής και του εκθέματος που θέλει να περιηγηθεί, δίνει ανεξαρτησία στον χρήστη και τον προδιαθέτει να το χρησιμοποιήσει. Οι περιγραφές πρέπει να ενσωματώσουν μορφολογικά στοιχεία και όχι τόσο ιστορικά καθώς ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί για αυτά χωρίς να επισκεφτεί το μουσείο.

Μελλοντικά πλάνα αποτελούν η ενσωμάτωση της ελληνικής γλώσσας στις περιγραφές και η εξαγωγή της εφαρμογής σε πλατφόρμα android και ios. Ακόμη στοχεύουμε στην προέκταση του θεματικού περιεχομένου και σε άλλα μουσεία και στην εκτύπωση περισσότερων εκθεμάτων'. Τελος στοχεύουμε στην ενσωμάτωση ηχητικών εντολών (voice commands) ως εναλλακτική λύση πλοήγηση στην εφαρμογή

References

1. Performing Apps Touch and Gesture as Aesthetic Experience Maria Engberg*pages 20-27
2. Usable Gestures for Blind People: Understanding Preference and Performance Shaun K. Kane, Jacob O. Wobbrock The Information School, DUB Group University of Washington
3. Using touch screen based mobile devices: iPhone/iPad Javier Sánchez Sierra
4. User interfaces for visually impaired people Robert Batusek and Ivan-Kopeek faculty of informatics masaryk University Center for Computer Research in Music and AcousticsStanford UniversityPalo Alto, CA, USA
5. M.F.Story, "Maximizing Usability: The Principles of Universal Design", Assistive Technology 10:1, 1998, pp. 4-12] J. Kjeldskov, J. Stage,
6. "New Techniques for usabilityevaluation of mible systems" on Int. J.Human-Computer
7. S. Vidal, G. Lefebvre, "Gesture Based Interaction for Visually-Impaired People", proceedings NordiCHI 2010, Oct 16-20.
8. B.Buxton, "Sketching user Experiences: getting the design right and the right design", Morgan Kaufmann Publishers,
9. "User Experience definition" on wikipedia , http://en.wikipedia.org/wiki/User_experience
10. "iOS Human Interface Guidelines. User Experience", Apple Inc. 2011
11. "Accessibility definition" on wikipedia <http://en.wikipedia.org/wiki/Accessibility>
12. "Accessibility Programing Guide for iOS.