

---

# Σχεδίαση διαδραστικού συστήματος με εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό χαρακτήρα για το μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης

---

Αργυριάδης Χρήστος

dpsd 11005

Γκιόκα Κυράνα

dpsd 11014

Κατσαντώνης Μιχάλης

dpsd 11028

Μουτουσιδη Ιωάννα

dpsd 11051

Χατζηφωτίου Σαββίνος

dpsd 12097

Μάθημα: Studio 7a- Interaction Design

Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και  
Συστημάτων Πανεπιστήμιο Αιγαίου Σύρος

2015-2016

## **Abstract**

Στη παρούσα εργασία παρουσιάζεται η δημιουργία ενός διαδραστικού εκπαιδευτικού και ψυχαγωγικού συστήματος με τη χρήση κιναισθητικής τεχνολογίας που προορίζεται για το μουσείο Κυκλαδικής τέχνης. Το σύστημα ονομάζεται «3000π.Χ.-Κυκλάδες» και αποτελεί ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον μέσω του οποίου προβάλλεται και εκτυλίσσεται η τελετουργία της ταφής κατά την Κυκλαδική Εποχή , 3<sup>η</sup> χιλ. π.χ. Ο χρήστης συμμετέχει στην διαδικασία εκτελώντας δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο περιβάλλον, με το χειρισμό ενός χαρακτήρα (avatar), μέσω του οποίου πραγματοποιούνται συγκεκριμένες αλληλεπιδράσεις με το σύστημα.

Στην πρώτη ενότητα εστιάζουμε στην περιγραφή και την ανάλυση της έρευνας , γίνεται αναφορά στη κιναισθητική τεχνολογία και τις εφαρμογές της σε ανάλογα projects.

Στη δεύτερη ενότητα ακολουθεί αναλυτική περιγραφή του project συνοδευόμενη από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια δημιουργίας του.

Τέλος , παρατίθεται η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια εξέτασης του project και ποια τα αποτελέσματα που απέφερε.

## **Keywords**

Διαδραστικά συστήματα, 3D, Kinect, Κυκλαδική Εποχή, καθημερινή ζωή , ιστορία

## **General Terms**

Design, Interaction, Algorithm

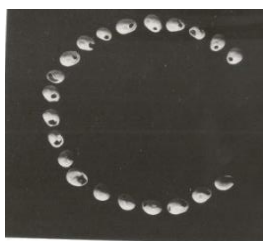
## I. INTRODUCTION

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια έντονη αύξηση και ανάπτυξη των διαδραστικών τεχνολογιών σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας. Διαδεδομένες καινοτόμες διαδραστικές τεχνολογίες αποτελούν η κιναισθητική τεχνολογία, τα πολυαπτικά τραπέζια, φωνητικές διεπαφές, leap motion κ.α. Χαρακτηριστικοί τομείς που μπορούμε να τις συναντήσουμε είναι στην εκπαίδευση, στην ψυχαγωγία, σε δημόσιες υπηρεσίες κ.α. Το project μας αφορά την ενσωμάτωση κιναισθητικής τεχνολογίας προσαρμοσμένης σε τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον, το οποίο πρόκειται να τοποθετηθεί σε κινητή εγκατάσταση που θα προσαρμοστεί σε μελετημένο χώρο στην περιοχή της Ερμούπολης της Σύρου.

Η Κυκλαδική Εποχή αποτελεί βασικό άξονα στην ανάπτυξη του παρόντος συστήματος αφού όλο το project περιστρέφεται γύρω από την καθημερινότητα της εποχής, τις συνήθειες και τις δραστηριότητες του τότε. Στο παρόν έγγραφο παραθέεται το κομμάτι που αφορά την τελετουργία της ταφής και τα στάδια που απαιτούνταν για τη πραγμάτωσή της στη διάρκεια της 3<sup>ης</sup> χιλ. Απώτερος σκοπός μας είναι στα επόμενα στάδια ανάπτυξης του project να παρουσιαστούν και να προβληθούν όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία από την καθημερινότητα της εποχής όπως μαγείρεμα, ψάρεμα, κεραμική κ.α. Ο χρήστης καλείται να

εξερευνήσει το περιβάλλον, να περιηγηθεί, να μάθει και να ταυτιστεί με τη ζωή της εποχής. Η διαδικασία έχει αφηγηματικό χαρακτήρα, στοιχείο που αποσκοπεί στην καλύτερη προσαρμογή και εισαγωγή του χρήστη στο περιβάλλον μετατρέποντάς τον σε «κομμάτι» της εποχής. Με τη βοήθεια των οδηγιών που παρέχονται καθ'όλη τη διάρκεια της διαδικασίας ο χρήστης δύναται μέσω συγκεκριμένων χειρονομιών που θα εκτελεί, να κινείται στο χώρο και να πραγματοποιεί ζητούμενες ενέργειες προκειμένου να φτάσει στο τέλος της διαδικασίας που σηματοδοτείται από την ολοκλήρωση της ταφικής τελετής. Το σύστημα είναι προσβάσιμο από άτομα όλων των ηλικιών που ενδιαφέρονται για τη κυκλαδική τέχνη, για νέες τεχνολογίες και είναι δεκτικά σε καινούριες εμπειρίες. Στόχος μας είναι ο συνδυασμός ψυχαγωγίας και γνώσης, η παρακίνηση του χρήστη για αναζήτηση πληροφορίας αλλά και η δημιουργία διαδραστικής εμπειρίας μέσω της φυσικής συμμετοχής του χρήστη στη διαδικασία.

## i. Research



Ξεκινώντας την έρευνα κατευθυνθήκαμε σε ιστορικές πληροφορίες που αφορούν την Κυκλαδική Εποχή προκειμένου να γνωρίσουμε και να είμαστε σε θέση να μεταφέρουμε όσο το δυνατόν πιο έγκυρες και αξιόπιστες πληροφορίες για το πλαίσιο της εποχής στους χρήστες που θα έρθουν σε επαφή με το σύστημα. Παρακάτω καταγράφονται στοιχεία και αναλύσεις που προέκυψαν από την έρευνα σχετικά με αυτό. Η Κυκλαδική εποχή διακρίνεται σε τρεις περιόδους, την Πρωτοκυκλαδική (3200-2000), την Μεσαία περίοδο (2000-1600) και την Υστεροκυκλαδική (1600-1100). Η Πρωτοκυκλαδική περίοδος χαρακτηρίζεται από απουσία αρχιτεκτονικών λειψάνων, καλύβες από φθαρτά υλικά, αγροτικές εγκαταστάσεις αλλά και περιορισμένη ποικιλία σχημάτων και σχεδίων στο τομέα της κεραμικής. Αντίθετα με τις επόμενες περιόδους που παρατηρήθηκαν λιθόκτιστα σπίτια, πιο εκτεταμένοι οχυρωμένοι οικισμοί, νέοι τύποι αγγείων και ειδωλίων αλλά και η άφιξη της μεταλλουργίας. Σχετικά με τα οικιακά σκεύη τα περισσότερα ήταν πήλινα ενώ αρκετά από αυτά κατασκευάζονταν από πέτρα όπως τα τριβεία ή τα γουδιά. Τα έπιπλα μέσα στις κατοικίες ήταν επί το πλείστον από ξύλο και λιγότερα από μάρμαρο. Στο κομμάτι της ενδυμασίας και του καλλωπισμού λίγα είναι τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα.

Κατασκευάζουν οι ίδιοι οι Κυκλαδίτες ενδύματα τα οποία είναι επεξεργασμένα δέρματα και προβιές ενώ έχουν και μάλλινα υφάσματα. Τα κοσμήματα αποτελούσαν ένα σημαντικό κομμάτι του πολιτισμού τους αφού πολλά από αυτά βρέθηκαν μέσα σε τάφους σε κτερίσματα στους νεκρούς. Κατασκευασμένα κυρίως από χαλκό, άργυρο ή και κοχύλια ή οστά και σπανιότερα από χρυσό.

Αναφορικά με τις ασχολίες της καθημερινότητας όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία, ήταν ιδιαίτερα ανεπτυγμένες την εποχή εκείνη παρά τη βραχύδη διαμόρφωση του εδάφους. Κυριότερη αγροτική παραγωγή αποτελεί η καλλιέργεια δημητριακών (κριθариού). Ελιές, σταφύλια, φρούτα, λαχανικά ήταν από τα βασικά είδη που συναντάμε την εποχή εκείνη. Σε ό,τι αφορά τη κτηνοτροφία τα ζώα τους (αιγοπρόβατα, χοιρίδια, βοοειδή) παρείχαν κρέας και γάλα ενώ ταυτόχρονα ήταν απαραίτητα για τη παραγωγή μαλλιού και δέρματος αλλά και διάφορες αγροτικές εργασίες (όργωμα, μεταφορές προϊόντων κ.α.). Άλλες ασχολίες αποτελούσαν το ψάρεμα, το κυνήγι αλλά και η οικοτεχνία. Το ψάρεμα ήταν από τις κύριες ασχολίες των κατοίκων και αποτελούσε βασικό στοιχείο της οικονομίας αλλά και του πολιτισμού των Κυκλαδίων. Με τη βοήθειά της γύριζαν έξω από τα σύνορα του οικισμού τους, γνώριζαν τον κόσμο, αντάλασσαν προϊόντα και η ίδια απέφερε πλούτο σε ένα μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού. Στο τομέα των τεχνών οι Κυκλαδίτες ανέπτυξαν σε μεγάλο βαθμό την κεραμική και τη

Εικόνα 1.  
Κοσμήματα-Είδη  
καλλωπισμού

μαρμαροτεχνία. Μέσω της κεραμικής αντλούμε πληροφορίες σχετικά με την αισθητική της εποχής αλλά και τα μέσα με τα οποία την εξέφραζαν. Στην κεραμική συναντάμε διαφορές ανάμεσα στις 3 περιόδους σχετικά με τα σχήματα , τα σχέδια, τα χρώματα , τις διαφορετικές προσμίξεις αλλά και τη διακόσμηση των αγγείων η οποία διακρινόταν σε εγχάρακτη και γραπτή. Χαρακτηριστικός τύπος αγγείου αποτελούσε το τηγανόσχημο αγγείο που είχε και συμβολικό χαρακτήρα.

Τέλος κατά τη τελευταία περίοδο του Κυκλαδικού πολιτισμού η εικονιστική διακόσμηση έκανε την εμφάνισή της με πλοία , πουλιά και ανθρώπους να ξεχωρίζουν ανάμεσα στα στοιχεία που απεικονίζονταν. Στη μαρμαροτεχνία ξεχώρισαν τα μαρμάρινα κυκλαδίτικα ειδώλια τα οποία χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: τα σχηματικά και τα φυσιοκρατικά. Η βασική διαφορά τους είναι ότι τα σχηματικά παριστάνουν το ανθρώπινο σώμα αφαιρετικά χωρίς λεπτομέρειες και ρεαλιστικά στοιχεία ενώ στα φυσιοκρατικά αναγνωρίζεται κατευθείαν ο ανθρώπινος τύπος. Εργαλεία που χρησιμοποιούνταν ήταν η σμύριδα, ο οψιανός(κατάλληλος για ξύσιμο και χάραξη), ο ορείχαλκος (σμίλευμα των λεπτομερειών). Τα ειδώλια προορίζονταν ήταν για κτερίσματα σε τάφους, ή για χρήση σε καθημερινή ζωή αλλά παράλληλα εξυπηρετούσαν και κάποιο λατρευτικό σκοπό ή θρησκευτικές τελετές. Τα περισσότερα ειδώλια απεικόνιζαν γυναικείες μορφές ενώ οι αντρικές είναι ελάχιστες και παρουσίαζαν συνήθως μουσικούς, κυνηγούς ή και άλλες καθιστές μορφές.

Τελευταίο κομμάτι που θα αναλύσουμε και με το οποίο ασχολούμαστε στη παρούσα εργασία αφορά τον θάνατο και τη τελετουργία ταφής. Η διαδικασία είναι ανάλογη με αυτή που διαδραματίζεται στο project μας. Ο θάνατος και οι τελετές αποτελούσαν σημείο ενδιαφέροντος για τους Κυκλαδίτες. Τα νεκροταφεία βρίσκονταν σε κάποια πλαγιά , σε μικρή απόσταση από τους οικισμούς που ανήκαν και κοντά στη θάλασσα. Οι τάφοι ήταν σκαμμένοι στη πλαγιά με την είσοδό τους στη κατωφέρεια και αυτό όριζε τον προσανατολισμό τους. Το μέγεθος τους διέφερε λίγο ανάλογα με την περίοδο , με μέγιστο μήκος από 0.8-1.2 μ. και πλάτος 0.3-0.8μ. Το βάθος τους είναι επίσης μικρό και κυμαίνεται από 0.3-0.6 μ. Μικρότεροι τάφοι προορίζονταν για παιδιά. Τα περισσότερα νεκροταφεία περιείχαν 15-20 τάφους και η διάταξη τους ήταν αρκετά πυκνή. Τα πρώιμα νεκροταφεία σπάνια ξεπερνάν τους 15 τάφους. Κατά τη πρώτη περίοδο της εποχής κατασκευάζονται κιβωτιόσχημοι τάφοι με κάτοψη σε σχήμα τραapeζιού και πλάκες από σχιστόλιθο ή μάρμαρο. Οι τάφοι τις επόμενες περιόδους ήταν τριώροφοι ή ακόμα και διώροφοι ενώ τα κατώτερα στρώματα χρησιμοποιούνταν ως οστεοφυλάκιο από προηγούμενους ενταφιασμούς χαρακτηριστικό παράδειγμα νεκροταφείου της δεύτερης περιόδου αποτελεί η Χαλανδριανή της Σύρου. Τέσσερις πλάκες αποτελούσαν τις κατακόρυφες πλευρές του τάφου, από μια μέχρι τρεις πλάκες το κάλυμμα του ενώ ορισμένες φορές συναντούσαμε και στον πυθμένα. Κάθε τάφος φιλοξενούσε έναν νεκρό, η στάση του ήταν συνεσταλμένη με γόνατα μαζεμένα στο

στομάχι του και τα χέρια μπροστά στο πρόσωπό του. Μερικές φορές η συστολή ήταν τόσο μεγάλη που προκειμένου να επιτευχθεί η ταφή δένανε τον νεκρό με σχοινιά ή πανιά όσο ήταν ακόμα νεκρό. Ταυτόχρονα ο νεκρός ξαπλωνόταν στο δεξί πλευρό και με τη ράχη προς τη μακρά πλευρά του τάφου και έτσι δεν είχε τη δυνατότητα να κινηθεί. Αυτή ήταν η λεγόμενη "στάση του ύπνου" προκειμένου να εξασφαλιστεί η αιώνια ακινησία του νεκρού. Αρκετές ήταν οι φορές που χρησιμοποιούνταν πλάκες στο εσωτερικό του τάφου ως προσκέφαλο του. Πάνω από τους τάφους υπήρχε μια μικρή πλάκα ως σήμα που ίσως αποτελούσε κάποιου τύπου διάκριση στα κοινωνικά μέλη. Τον νεκρό συνόδευσαν στον τάφο προσωπικά του αντικείμενα, τα λεγόμενα κτερίσματα που αποτελούσαν ειδώλια, αγγεία, όπλα, εργαλεία, κοσμήματα κ.α. Τα κτερίσματα τοποθετούνταν μπροστά από το πρόσωπο του νεκρού ενώ αν ήταν πολλά μοιράζονταν γύρω από το σώμα του. Εάν τα ειδώλια είχαν μεγάλο μέγεθος τεμαχίζονταν προκειμένου να χωρέσουν στον τάφο. Ανάλογα με τη ποσότητα αλλά και το είδος των κτερισμάτων γινόταν αντιληπτή η κοινωνική θέση αλλά και ο πλούτος του νεκρού και του περιβάλλοντός του. Ένα άλλο βασικό στοιχείο που συναντάμε στα νεκροταφεία είναι οι εξέδρες. Οι εξέδρες αποτελούσαν μικρές χτιστές κατασκευές που χρησιμοποιούνταν για τη διεξαγωγή των ταφικών τελετών. Το στοιχείο αυτό επιβεβαιώνεται από το γεγονός ότι πάνω σε πλάκες τάφων βρέθηκαν κομμάτια από αγγεία που πιθανόν να είχαν χρησιμοποιηθεί για κάποιο είδος σπονδών ή προσφορών προς τους νεκρούς. Σύμφωνα με ορισμένες μαρτυρίες οι παρευρισκόμενοι στη τελετή της

ταφής σπάγαν τα αγγεία πάνω από τον τάφο και παράλληλα καίγαν ουσίες όπως τρίχες κ.α.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η θρησκεία αποτελούσε σπουδαίο κομμάτι του πολιτισμού και της κουλτούρας των Κυκλαδιτών αφού πίστευαν πως υπάρχει συνέχεια της υπόστασης του ανθρώπου και μετά το θάνατο αλλά και σε ανώτερες δυνάμεις από αυτή του ανθρώπου.

## II. BACKGROUND

### The technology

Αφού ολοκληρώσαμε την έρευνα του πλαισίου εποχής και επικεντρωθήκαμε στα σημεία που μας ενδιαφέρουν για την εξέλιξη και τη δημιουργία του project συνεχίσαμε κάνοντας έρευνα στη κιναισθητική τεχνολογία που επιλέξαμε να ασχοληθούμε. Πιο συγκεκριμένα πώς η ίδια μπορεί να ενσωματωθεί σε τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον, τι αποτελέσματα θα έχει σε σχέση με τους χρήστες και εάν θα ικανοποιεί τους αρχικούς μας στόχους.

Η αλληλεπίδραση αποτελεί βασικό στοιχείο της εικονικής πραγματικότητας καθώς επιτρέπει στον χρήστη να έρχεται σε επαφή με το εκάστοτε σύστημα πραγματοποιώντας χειρονομίες, φωνητικές εντολές, απτικές κινήσεις κ.α., να κινείται σε εικονικούς κόσμους και να αλληλεπιδρά με τα αντικείμενα που το



Εικόνα 2.  
Χειρονομία για άνοιγμα εφαρμογής με κούνημα παλάμης αριστερά - δεξιά



Εικόνα 3.  
Χειρονομία για επιλογή Κράτημα του χεριού σταθερού μέχρι να γεμίσει ο κέρσορας για επιλογή

περιβάλλον.

Η κιναισθητική τεχνολογία αποτελεί μια διαδραστική τεχνολογία στην οποία χρησιμοποιείται μια συσκευή εισόδου. Η συσκευή αυτή διαθέτει μια κάμερα χρώματος, μία κάμερα βάθους, ένα προβολέα υπέρυθρων και τέσσερα μικρόφωνα. Μέσω της υπέρυθρης ακτινοβολίας και της κάμερας βάθους μπορεί να αναγνωρίσει την απόσταση του κάθε pixel από το Kinect. Επιπλέον έχει αναπτυχθεί ειδικό API που ξεχωρίζει την ανθρώπινη σιλουέτα μέσα στην σκηνή (μέχρι έξι σιλουέτες αντιλαμβάνεται στην τελευταία έκδοση) και δημιουργεί σημεία στις αρθρώσεις (είκοσι σημεία) ώστε να αντιλαμβάνεται τις κινήσεις και τη στάση του σώματος ανάλογα με την θέση των αρθρώσεων. Μέσω των μικροφώνων μπορεί να λάβει ως είσοδο φωνητικές εντολές και να καταλάβει τον προσανατολισμό της ηχητικής πηγής. Ο χρήστης στέκεται απέναντι από τη συγκεκριμένη συσκευή σε απόσταση 1-6 μ. , αλληλεπιδρά με αυτή πραγματοποιώντας ορισμένες χειρονομίες και κινήσεις και η συσκευή μετέπειτα λαμβάνει τα στοιχεία του χρήστη (αρθρώσεις και στάση) και εκτελεί μέσω αλγορίθμων τις ανάλογες εντολές που μεταφράζονται με κινήσεις και δράσεις μέσα στον εικονικό κόσμο. Η αλληλεπίδραση στα εικονικά περιβάλλοντα διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες : την πλοήγηση, την επιλογή και τον χειρισμό.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι συγκεκριμένες αλληλεπιδράσεις στο Kinect παρατηρούνται ορισμένες συνήθεις χειρονομίες. Κάποιες από τις πιο χαρακτηριστικές τις οποίες χρησιμοποιήσαμε και στο παρόν project παραθέτονται παρακάτω:

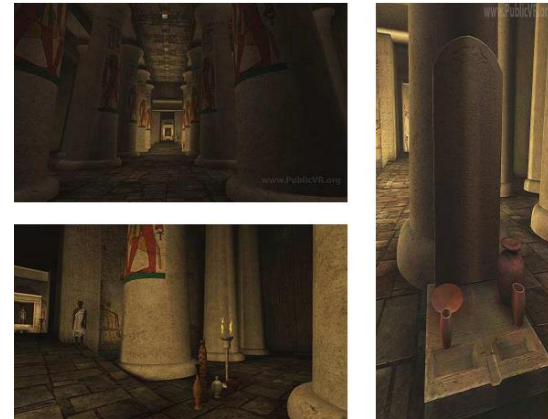
### *Γιατί εικονικό περιβάλλον και Kinect?*

Στο σημείο αυτό θα απαντήσουμε στο ερώτημα , γιατί χρησιμοποιήσαμε την κιναισθητική τεχνολογία προσαρμοσμένη σε εικονικό περιβάλλον. Καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας που πραγματοποιήσαμε παρατηρήσαμε πως τα τελευταία χρόνια έχουν ενσωματωθεί σε πολλά μουσεία αλλά και σε εκθέσεις διαδραστικές τεχνολογίες. Με τον τρόπο αυτό αλλάζει σε μεγάλο βαθμό και βελτιώνεται η εμπειρία του χρήστη μέσα στους ανάλογους χώρους ενώ έτσι περιορίζεται και η παρουσία του ξεναγού. Η διαφορετική προσέγγιση των μουσειακών εκθεμάτων αλλά και της ιστορίας γενικότερα βοηθά και συνεισφέρει στην καλύτερη κατανόηση της και την αντίληψη της εποχής που αναφερόμαστε. Είναι γεγονός πως η αναπαράσταση της ιστορίας πραγματοποιείται κυρίως μέσα από άψυχα «παθητικά» αντικείμενα αυτά καθ' αυτά χωρίς να παρουσιάζεται ιδιαίτερα το πλαίσιο στο οποίο χρησιμοποιούνταν και λάμβαναν χώρα ανάλογα την εποχή και μη παρέχοντας τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τους χρήστες. Η κιναισθητική τεχνολογία σε σχέση με άλλες υπάρχουσες διαδραστικές τεχνολογίες δεν είναι τόσο διαδεδομένη σε μουσειακό επίπεδο. Το στοιχείο αυτό μας ώθησε στο να δημιουργήσουμε κάτι νέο το οποίο θα επιδιώξει να δώσει μια διαφορετική οπτική στο τρόπο προβολής και μετάδοσής της ιστορίας, ξεφεύγοντας από τη κλασική εικόνα με τα εκθέματα και καταργώντας τη φιγούρα του

ξεναγού.

Τα εικονικά περιβάλλοντα παρέχουν στον χρήστη το στοιχείο της εμπύθυνσης αφού του επιτρέπουν να περικλείεται και να αλληλεπιδρά με ένα περιβάλλον το οποίο παρέχει μια συνεχή ροή ερεθισμάτων και εμπειριών, κάνοντας τον να αισθάνεται πως βρίσκεται ο ίδιος μέσα στο τρισδιάστατο εικονικό χώρο και αποτελεί κομμάτι του. Στη προκειμένη περίπτωση αυτό εντείνεται και υποβοηθάται με τη χρήση της κιναισθητικής τεχνολογίας η οποία προτρέπει το χρήστη να κινηθεί και να πραγματοποιήσει χειρονομίες με αποτέλεσμα η φυσική αυτή επαγρύπνηση να του εντείνει το ενδιαφέρον και τη περιέργεια στη διαδικασία και να συμμετέχει ενεργά σε αυτή. Ένα άλλο βασικό στοιχείο είναι πως η προκειμένη διαδικασία ενισχύει και ενεργοποιεί τη φαντασία του χρήστη αφού οι καταστάσεις που προβάλλονται- που απέχουν από τη συμβατική καθημερινότητά του- βοηθούν στο να ξεφύγει από έντονες ρεαλιστικές απεικονίσεις που έχει στο μυαλό του από στατικά αντικείμενα και να συνεπαρθεί από τον κόσμο που προβάλλεται. Ο ρεαλισμός του τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος (γεωμετρικά μοντέλα, υφές, φωτισμός) κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα παρέχοντας άμεση αντίληψη και προσαρμογή στο χώρο. Ένας ακόμα λόγος που χρησιμοποιήσαμε την κιναισθητική τεχνολογία είναι διότι έχει έντονο ψυχαγωγικό στοιχείο και εξάπτει το ενδιαφέρον των χρηστών καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Τέλος η αλληλεπίδραση (πλοήγηση, επιλογή και διαχείριση αντικειμένων) σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μην αποπροσανατολίζει, παρέχοντας στο

χρήστη αίσθηση του χώρου, αποτελεσματική και άνετη κίνηση μεταξύ μεγάλων αποστάσεων, εστίαση στις σημαντικές διεργασίες του



εικονικού περιβάλλοντος.

Εικόνα 4.

Τρισδιάστατη αναπαράσταση αιγυπτιακού ναού

### III. RELATED WORK

Ερευνήσαμε και αναλύσαμε παρόμοια projects που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με εικονικά περιβάλλοντα αλλά και πιο συγκεκριμένα , περιβάλλοντα που έχουν ενσωματώσει τη χρήση κιναισθητικής τεχνολογίας. Βασικό εικονικό περιβάλλον που έχει εμφανιστεί τη τελευταία δεκαετία είναι το Second Life. Αποτελεί έναν online εικονικό κόσμο, που ξεκίνησε το 2003. Οι χρήστες του Second Life (ονομάζονται επίσης



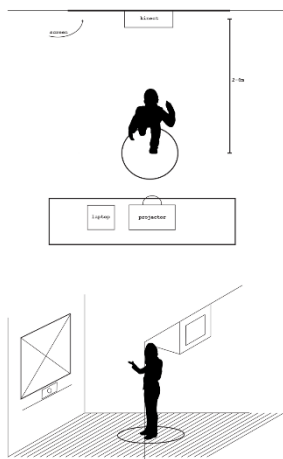
κάτοικοι) δημιουργούν εικονικές αναπαραστάσεις του εαυτού τους, τα λεγόμενα avatars και είναι σε θέση να αλληλεπιδράσουν με άλλα avatars, μέρη ή αντικείμενα. Μπορούν να εξερευνήσουν τον κόσμο (γνωστό ως πλέγμα), να γνωρίσουν τους άλλους κατοίκους, να κοινωνικοποιηθούν, να συμμετέχουν σε ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες, να χτίσουν, να δημιουργήσουν, να ψωνίζουν και να ανταλλάσσουν εικονική ιδιοκτησία και υπηρεσίες με ένα άλλο. Πέρα από το Second Life εστίασαμε σε τρεις μελέτες που αφορούν τον συνδυασμό κιναισθητικής τεχνολογίας και τρισδιάστατου περιβάλλοντος.

Η πρώτη μελέτη αναφέρεται στις Τεχνικές πλοήγησης και επιλογής σε εικονικά περιβάλλοντα με τη χρήση του Microsoft Kinect. Η μελέτη έγινε για να ερευνηθεί και να προτείνει τεχνικές που επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλεπιδρά με τον εικονικό κόσμο, με πλήρη τρόπο, χρησιμοποιώντας μόνο κινήσεις του σώματός του. Μια επόμενη μελέτη που ερευνήσαμε αναλύει μια διαδραστική διεπαφή πλοήγησης σε εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιώντας το σώμα. Δεν υπάρχει μοναδική λύση για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να εφαρμόζεται ένα σύστημα πλοήγησης. Η εφαρμογή διαφέρει ανάλογα με το βαθμό ελευθερίας πλοήγησης στην διεπαφή. Ο βαθμός ελευθερίας περιγράφει πόσες κινήσεις με την κάμερα μπορεί μια διεπαφή πλοήγησης να κάνει. Οι βασικοί βαθμοί ελευθερίας είναι: μπροστά/πίσω, δεξιά/αριστερά, πάνω/κάτω, ενώ σε παιχνίδια πρώτου προσώπου παρέχονται άλλοι δύο βαθμοί: στρίψιμο αριστερά/δεξιά, κοίταγμα πάνω/κάτω. Η συγκεκριμένη μελέτη ερευνά την εικονική περιπλάνηση. Όσο περισσότερους βαθμούς ελευθερίας κίνησης υποστηρίζει η διεπαφή του χρήστη, τόσο πιο

απαιτητική γίνεται, για νέους και άπειρους χρήστες να μάθουν να πλοηγούνται. Μια τελευταία μελέτη που εντοπίσαμε αφορά την αξιολόγηση των ελέγχων οπτικού περιεχομένου βάσει χειρονομιών για την εξερεύνηση τρισδιάστατων περιβαλλόντων. Στόχος της μελέτης ήταν να ερευνηθεί η σκοπιμότητα της χρήσης ελέγχου μέσω χειρονομιών για περίπλοκες διεργασίες και αλληλεπιδράσεις που συναντώνται στην πλοήγηση τρισδιάστατων εικονικών κόσμων. Για να επιτευχθεί αυτό, υλοποιήθηκε μία 3D πλατφόρμα δοκιμών μέσω της οποίας ο έλεγχος με χειρονομίες θα μπορούσε να αξιολογηθεί και να συγκριθεί με υπάρχουσες μεθόδους ελέγχου, όπως το πληκτρολόγιο και το χειριστήριο (gamepad). Παρατηρήσαμε πως συνεχίζουν με ταχύ ρυθμό οι προσπάθειες και οι απόπειρες για χρήση νέων τεχνολογιών γεγονός που αλλάζει σε μεγάλο βαθμό τη μετάδοση πληροφορίας και την ένταξη του ανθρώπινου στοιχείου σε αυτή.

#### **IV. PROJECT ANALYSIS**

Στο σημείο αυτό θα κάνουμε ανάλυση του δικού μας project. Όπως αναλύθηκε παραπάνω το project αποτελεί ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον που λειτουργεί με τη κιναισθητική τεχνολογία. Στόχος είναι η εξιστόρηση της ταφικής τελετουργίας την περίοδο της 3<sup>ης</sup> χιλ. και εκτενέστερα η κατανόηση και εκμάθηση του Κυκλαδικού Πολιτισμού στα πλαίσια της



Εικόνα 5.  
Αναπαράσταση χώρου



Εικόνα 6.  
Χειρονομία για ενεργοποίηση προγράμματος



Εικόνα 7.  
Χειρονομία για πλοήγηση

καθημερινότητας και των δραστηριοτήτων που λάμβαναν χώρα. Βασική μας επιθυμία είναι η δημιουργία βιωματικής εμπειρίας στους χρήστες και αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την παρουσία ήχων , εικόνων, βίντεο αλλά και την φυσική συμμετοχή των ίδιων στη διαδικασία. Συνδυάζεται η γνώση και η ψυχαγωγία , στοιχείο που κάνει ενδιαφέρουσα και συναρπαστική τη διαδικασία και βελτιώνει την εμπειρία του χρήστη. Το project απευθύνεται σε άτομα όλων των ηλικιών, άτομα που έχουν επαφή με την τεχνολογία ίσως είναι πιο αποδοτικά στην εκτέλεση της διαδικασίας. Ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα πραγματοποιώντας ορισμένες χειρονομίες οι οποίες με τη βοήθεια της συσκευής μεταφράζονται σε ανάλογες ενέργειες στον εικονικό κόσμο επιτρέποντας του να πλοηγηθεί σε έναν οικισμό της εποχής . Η αλληλεπίδραση του χρήστη και η πλοήγησή του μέσα στο εικονικό περιβάλλον θα γίνει με τη βοήθεια χαρακτήρα avatar το οποίο και καθοδηγεί ο ίδιος. Η αλληλεπίδραση με το σύστημα πραγματοποιείται με τρεις χειρονομίες: της πλοήγησης, της επιλογής ,της ενεργοποίησης προγράμματος κατά την έναρξη. Το σύστημα θα αποτελεί μια κινητή εγκατάσταση με πρώτο σταθμό την Ερμούπολη της Σύρου. Ο χώρος που θα τοποθετηθεί θα πρέπει να διαθέτει παροχή ρεύματος και να είναι κλειστός, ο φωτισμός θα είναι προσαρμοσμένος προκειμένου να είναι δυνατή η προβολή στον προτζέκτορα. Τα υλικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για το στήσιμο της διαδικασίας είναι ένας προτζέκτορας , ένας υπολογιστής και η συσκευή του Kinect. Ο χρήστης δεν θα πρέπει να βρίσκεται σε

απόσταση μεγαλύτερη των 6 μέτρων και μικρότερη από 2 από τη συσκευή και μπροστά από την οθόνη. Θα υπάρχει ανάλογη ένδειξη στο πάτωμα προκειμένου να αντιληφθεί το σημείο που θα σταθεί. Βασικός παράγοντας σωστής λειτουργίας του συστήματος είναι να συμμετέχει κάθε φορά ένας μόνο χρήστης στη διαδικασία. Τέλος κάποιες από τις βασικές απαιτήσεις που θέλαμε να ικανοποιήσουμε είναι: να είναι κατανοητές και διαισθητικές οι χειρονομίες που πρέπει να εκτελέσει ο χρήστης, το σύστημα να είναι ανεκτικό στα λάθη του, να είναι μικρός ο χρόνος εκμάθησης του συστήματος και να παρέχονται οδηγίες.

Οι «αποστολές» που θα πρέπει να εκτελεί ο χρήστης είναι οι εξής:

#### Task #1 mini tutorial

Ο χρήστης πρέπει να κατευθυνθεί προς το εσωτερικό του οικισμού. Κοντά στην είσοδο βρίσκεται ένα avatar το οποίο τον περιμένει. Μόλις ο χρήστης φτάσει κοντά του, εκείνο αρχίζει να του αφηγείται την κατάσταση που επικρατεί στο χωριό - ότι πρόκειται να κηδευτεί ένα μέλος της κοινότητας, εξιστορώντας του αυτό που θα ακολουθήσει - task 2 & 3- και βάζοντας τον στην θέση ενός κατοίκου του χωριού αυτού. Το avatar τον παραπέμπει στην ενέργεια που πρέπει να πραγματοποιήσει -δηλαδή να βρει

τον μαρμαροτεχνίτη- και του εμφανίζεται το μενού βοηθειών που καλείται να ανακαλύψει.

## Task #2 μαρμαροτεχνίτης



Εικόνα 8.  
Ειδώλια

Ο χρήστης όταν φεύγει από το avatar κινείται προς το μαρμαροτεχνείο. Φτάνοντας εκεί και μπαίνοντας μέσα βρίσκει τον μαρμαροτεχνίτη να σκαλίζει ένα μάρμαρο. Του εξηγεί πως δεν μπορεί να τον βοηθήσει να βρει το ειδώλιο που του έχει φτιάξει για την τελετή ταφής και πως πρέπει να το ψάξει μόνος του, όμως θα είναι εκεί για να τον βοηθήσει αν χρειαστεί. Κοντά του βρίσκεται ένα ράφι στο οποίο υπάρχουν 3 ειδώλια. Ο χρήστης λοιπόν καλείται να ψάξει το ειδώλιο του και μπορεί να λάβει ένα μόνο από τα 3. Όταν επιλέγει λάθος ειδώλιο ο μαρμαροτεχνίτης του εξηγεί για ποιόν είναι το ειδώλιο αυτό και γιατί το έφτιαξε. Όταν επιλέξει το σωστό, ο μαρμαροτεχνίτης του επισημαίνει πως πρέπει να βιαστεί για να προλάβει την τελετή και έτσι ο χρήστης απομακρύνεται από το εργαστήριο του μαρμαροτεχνίτη.

## Task #3 νεκροταφείο / τελετή

Ο χρήστης κινείται προς το νεκροταφείο με το ειδώλιο, όπως και κάποια άλλα avatars. Φτάνοντας εκεί η τελετή ξεκινάει και όλοι οι κάτοικοι του χωριού παίρνουν μέρος στην τελετή.  
-οι μουσικοί παίζουν, άνθρωποι στέκονται γύρω από τον τάφο, η οικογένεια του νεκρού αφήνει αντικείμενα μέσα στον τάφο, κάποιιοι σπάνε

αγγεία για να τοποθετήσουν μέσα στον τάφο και άλλοι που καίνε κάποια οργανική ουσία και τη ρίχνουν έξω αλλά και πάνω στον νεκρό- ο χρήστης πρέπει να αφήσει και αυτός το ειδώλιο του μέσα στον τάφο, οπότε πρέπει να πάει κοντά και να το τοποθετήσει μέσα. Ύστερα ένα avatar που βρίσκεται δίπλα του, του ζητάει βοήθεια με την μετακίνηση της πλάκας, οπότε ο χρήστης πρέπει να πιάσει και να σύρει την πλάκα πάνω από τον τάφο.  
Η τελετή φτάνει στο τέλος της.

## Περιγραφή εικονικού περιβάλλοντος

Το εικονικό περιβάλλον αποτελείται από ένα νησί, πάνω στο οποίο βρίσκεται ο Κυκλαδικός οικισμός. Τα στοιχεία που τον συνθέτουν είναι μικρά πέτρινα σπιτάκια, πλακόστρωτοι δρόμοι, δέντρα και σιτηρά. Στην άκρη του οικισμού υπάρχει ένα νεκροταφείο στο οποίο βρίσκονται τάφοι κυβωτιόσχημοι όπως συνηθιζόταν κατά τη πρώτη και μισή δεύτερη περίοδο της Κυκλαδικής Εποχής. Σε όλο τον οικισμό συναντάμε άβαταρς τα οποία κινούνται προς την τελετή ταφής. Μέσα στον οικισμό το μόνο οίκημα που είναι «ενεργό» είναι το εργαστήριο της μαρμαροτεχνίας τα οποία έχει και κομβικό ρόλο για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.



Εικόνα 9.  
Οικισμός



Εικόνα 10.  
Εικονικό περιβάλλον-τελετή



Εικόνα 11.  
Εικονικό περιβάλλον-avатар

Περιγραφή χειρονομίας	επιλογή	Χαιρετισμός αρχική θέση	Χαιρετισμός τελική θέση	Περπάτημα	Σταμάτημα	στρίψιμο αριστερά	Στρίψιμο δεξιά
Εικόνα Depth Camera							
Χρόνος υλοποίησης	2.5 sec		1.5 sec	2sec	2 sec	1sec	1sec
Σημεία joints	Η παλάμη να βρεθεί πάνω από τον αγκώνα	Με άξονα τον αγκώνα το λυγισμένο χέρι να βρεθεί 5εκατοστά δεξιά του κέντρου του	Με άξονα τον αγκώνα το λυγισμένο χέρι να βρεθεί 5εκ. αριστερά του κέντρου του	Το κέντρο του σώματος να βρεθεί 10 εκατοστά μπροστά	Το κέντρο του σώματος να βρεθεί 10 εκατοστά πίσω	Ο δεξιάς ώμος να βρεθεί 10 εκατοστά πιο μπροστά από τον αριστερό	Ο αριστερός ώμος να βρεθεί 10 εκατοστά πιο μπροστά από τον δεξιά



## V. EVALUATION



Για την αξιολόγηση του συστήματός μας, χρησιμοποιήσαμε ορισμένες μεθόδους προκειμένου να κρίνουμε το κατά πόσο είναι εύχρηστο , προσβάσιμο από διαφορετικές ομάδες χρηστών και αν τελικά προσφέρει μια ευχάριστη-θετική εμπειρία στον χρήστη.

Χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο του *Hick-Hayman* και *Smith* προκειμένου να παρατηρήσουμε εάν ο χρήστης ξέρει τι κάνει σε κάθε βήμα αλλά και για να κρίνουμε τον χρόνο που χρειάστηκε για να αποφασίσει ανάμεσα σε επιλογές που βρισκόντουσαν στο interface. Για την αξιολόγηση της ευχρηστίας της εφαρμογής αλλά και της συνολικότερης εμπειρίας του χρήστη , παρατηρήσαμε και βιντεοσκοπήσαμε τους χρήστες κατά την διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με το σύστημα. Για να κάνουμε τα παραπάνω, και να εξετάσουμε άμα οι χρήστες είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα ακολουθήσαμε την μέθοδο της γνωστικής περιδιάβασης (διαμορφωτική-συμπερασματική προσέγγιση) και για το πόσο εύχρηστο είναι το σύστημα, την μέθοδο εξέτασης ευχρηστίας αλλά και ερωτηματολόγια μετά την λήξη της διαδικασίας. Επιλέξαμε λοιπόν 11 χρήστες που κρίναμε πως ήταν αντιπροσωπευτικοί του απευθυνόμενου κοινού μας. Τους κατατάξαμε στις εξής ομάδες , τουρίστες, ενδιαφερόμενους για το αλληλεπιδραστικό και τεχνολογικό κομμάτι του συστήματος και ντόπιους. Εντοπίσαμε τα ευρήματα από κάθε χρήστη ανάλογα την ομάδα που τους έχουμε κατατάξει, όπως και τα κοινά προβλήματα

που συνάντησε η κάθε ομάδα.

Αρχικά διαμορφώσαμε τον χώρο σε αίθουσα αναμονής και χώρο παρατήρησης της διαδικασίας όπου μόνο ένας χρήστης κάθε φορά αλληλεπιδρούσε με το σύστημα ώστε να μην έχει δει τα tasks που πρέπει να εκτελεστούν όπως και τις χειρονομίες διάδρασης και πλοήγησης. Ένας περιορισμός της μεθοδολογίας της γνωστικής περιδιάβασης ήταν οι συμμετέχοντες να νιώθουν άνετα και για αυτόν τον λόγο προηγήθηκε μια μάζωξη με μπουφέ ώστε να χαλαρώσουν, να γνωριστούν μεταξύ τους έχοντας μια κοινή παρακίνηση- ενδιαφέρον , ίσως ανάλογης της ψυχολογίας που θα είχε ένα group στις διακοπές του σε ένα πολιτιστικό χώρο-εκδήλωση που θα μπορούσε να εγκατασταθεί το σύστημά μας. Καθ' όλη τη διάρκεια που ο χρήστης αλληλεπιδρούσε με το σύστημα αυτά που παρατηρούσαμε αφορούσαν κινήσεις, απορίες που έθετε κατά την διάρκεια εκτέλεσης της διαδικασίας ,ο χρόνος που πραγματοποιήθηκε η ίδια , προσπάθειες που πραγματοποιήθηκαν μέχρι να επιτύχει σωστά κάποια χειρονομία που ίσως ήταν η πρώτη φορά που χρησιμοποιούσε ο χρήστης, συναισθήματα και εκφράσεις που καταγράψαμε με την χρήση βίντεο. Όσον αφορά τις ενδείξεις που εμπειριέχε το σύστημά μας και κατά πόσο ήταν αντιληπτές και ξεκάθαρες για την διεκπεραίωση των χειρονομιών και της πλοήγησης που έπρεπε να πραγματοποιηθούν, διαπιστώθηκε πως τα μονοπάτια παρουσίαζαν ξεκάθαρα την κατεύθυνση που έπρεπε να λάβουν οι χρήστες. Ταυτόχρονα αναφέρθηκε από τους άπειρους χρήστες πως ήταν ενδιαφέρουσα η δυνατότητα που τους δινόταν να πλοηγηθούν ελεύθερα(ευελιξία), προς άλλη

Εικόνα 12.  
Αξιολόγηση

κατεύθυνση εάν το επιθυμούσαν στις διασταυρώσεις που συναντούσαν στον δρόμο. Αντίθετα οι έμπειροι συμμετέχοντες ήταν πιο προσηλωμένοι στα tasks και δοκίμαζαν τις δυνατότητες του συστήματος μετά την διεκπεραίωση τους και για αυτόν τον λόγο θα προτιμούσαν κάποια επιπλέον ένδειξη στην διασταύρωση, π.χ. μια ταμπέλα ή ανθρώπους να περπατάν κοντά στο μαρμαροτεχνείο που έμμεσα θα υπονοεί τη σωστή κατεύθυνση. Επίσης, στις ενδείξεις για τις χειρονομίες διαπιστώθηκε πρόβλημα από χρήστες μεγαλύτερης ηλικίας με περιορισμένη όραση, καθώς τα contrast της εικόνας δεν ήταν έντονα. Σχετικά με την ανάδραση του συστήματος τα collider λειτούργησαν πολύ καλά καθώς η εναλλαγή της κάμερας στο μαρμαροτεχνείο και στο avatar που του δίνει οδηγίες τον επιβεβαιώνει πως είναι στο σωστό σημείο. Πολλοί χρήστες, ανεξαρτήτως ομάδας το διασκεδάζαν συνομιλώντας στους περαστικούς και σε άλλα avatar κάτι που δίνει ιδέες για μεγαλύτερο έλεγχο του avatar που χειρίζονται ώστε να διαπράξουν μη λειτουργικές χειρονομίες π.χ. χαιρετισμός. Ωστόσο πολλοί χρήστες (έμπειροι ,τουρίστες που ήθελαν να εξερευνήσουν τα πάντα) ήθελαν περισσότερη αλληλεπίδραση με το περιβάλλον π.χ. όταν περνάν μέσα από τις καλλιέργειες ή όταν πήγαιναν στην θάλασσα , στοιχείο που μας έδειξε πως η εφαρμογή ήταν ευχάριστη και τους έξαπτε την περιέργεια. Τέλος, από ορισμένους χρήστες ειπώθηκαν σχόλια και παρομοιάσεις με λόφους μονοπάτια που είχαν επισκεφτεί στην πραγματικότητα κατά καιρούς. Η αλληλεπίδραση στο μαρμαροτεχνείο που είχε στόχο την επιλογή του σωστού ειδωλίου ήταν για όλους ευχάριστη και διασκεδαστική , παρόλο

κάποιων προβλημάτων που είχαμε λόγο υπερευαισθησίας της αντίδρασης του kinect στην χειρονομία επιλογής. Τα collider, όπου περιόριζαν τις δράσεις που μπορούσε να εκτελέσει ο χρήστης ανάλογα την φάση του 'σεναρίου' που βρισκόταν, βοήθησαν στο να επικεντρωθεί στο οπτικοακουστικό υλικό οδηγιών είτε στην επιλογή του ειδωλίου. Οι έμπειροι χρήστες πλοηγήθηκαν άνετα στο περιβάλλον και έγιναν παρομοιώσεις με παιχνίδια που είχαν παίξει (WoW).

#### *Συμπεράσματα από την εμπειρία του χρήστη βάση αλληλεπίδρασης*

Στο κομμάτι της πλοήγησης στον εικονικό κόσμο και των αντίστοιχών χειρονομιών, με επιλεγμένα ερωτήματα από τα ερωτηματολόγια και την βιντεοσκόπηση των χρηστών για ανάλυση εκφράσεων και μετρήσεις, χρονομετρήσεις των αλληλεπιδράσεων, συμπεράθηκαν τα παρακάτω. Οι χρήστες φάνηκαν να στρίβουν παραπάνω από το απαραίτητο τους ώμους για τη πλοήγηση προς τα δεξιά ή αριστερά στον κόσμο κατά το περπάτημα, λόγω μικρής ευαισθησίας και προγραμματισμού της προκείμενης χειρονομίας. Όσον αφορά την ευαισθησία του στριψίματος, συμπεραίνεται ότι το στρίψιμο ήταν αργό αναλογικά του περπατήματος. Ακόμα, παρότι οι χρήστες κατανοούσαν γρήγορα τις χειρονομίες πλοήγησης και τις εμπέδωναν, παρατηρήθηκε ορισμένες φορές πως δυσκολεύονταν με το σταμάτημα του βαδίσματος (το οποίο γινόταν με ένα βήμα προς τα πίσω), ώστε προσπερνούσαν άθελά τους τον επικείμενο στόχο και έστριβαν τους ώμους αρκετά ώστε να κάνουν μεταστροφή και επαναφορά του λάθους. Για

μείωση του προβλήματος, θα μπορούσε από μια σκοπιά να επιταχυνθεί ο ρυθμός του στριψίματος κατά την παύση, περισσότερο ακόμα και από τον ρυθμό στριψίματος κατά το περπάτημα. Μολαταύτα οι χρήστες καταλάβαιναν ικανοποιητικά τον περιβάλλοντα χώρο και τα σημεία στα οποία τα tasks τον οδηγούσαν, απολαμβάνοντας την πλοήγηση τους στον χώρο και τον ρυθμό του περπατήματος.

Όσον αφορά την αλληλεπίδραση με τη χειρονομία της επιλογής στον κόσμο, γινόταν άμεσα αντιληπτό στον χρήστη για το πότε έπρεπε να κάνει επιλογή με ικανοποιητικές τις ενδείξεις. Οι χρήστες φάνηκαν να αγχώνονται κατά την χειρονομία της επιλογής λόγω της κινητικότητας του κέρσορα «χεριού» και του τρεμοπαίγματος που παρουσιάζεται από το kinect, ενώ ταυτόχρονα δεν φαινότουσαν σίγουροι για τον χρόνο που απαιτούσε το hover για να ολοκληρωθεί. Ίσως, λοιπόν αποβεί αποτελεσματική η μεγέθυνση των στόχων κατά ένα βαθμό αλλά και η επανεξέταση του χρόνου για το hover.

#### *Συμπεράσματα κατά την εμπειρία του χρήστη βάση τεχνολογίας*

Μετά την ολοκλήρωση των διαθέσιμων task στο πρωτότυπο, όλο το πλήθος των συμμετεχόντων επέλεξε να πλοηγηθεί στον γύρω χώρο και να χρησιμοποιήσει της χειρονομίες για να περιηγηθεί στον χώρο του οικισμού, ενώ δήλωναν τον ενθουσιασμό τους για τον κιναισθητικό χειρισμό της εφαρμογής. Στο σημείο που φαινόταν να αγχώνονται οι χρήστες ήταν στο σταμάτημα, καθώς και στο σημείο όπου το kinect μπερδευόταν όταν στέκονταν πιο κοντά στην κάμερα από το

καθιερωμένο.

Ακόμα, όπως προαναφέρθηκε, το «τρεμόπαιγμα» του κέρσορα που προκαλούσε το kinect δυσχέραινε στιγμιαία τους χρήστες.

Συμπερασματικά, το εύρος του χώρου που πατάει ο χρήστης, θα πρέπει να καθοριστεί και χωρικά και εννοιολογικά, με βελτίωση και μελέτη των σημάνσεων του πατώματος.

## **User experience**

Ο χρήστης εισέρχεται στην αίθουσα, η οποία περιέχει ένα πανί προβολής στον τοίχο και μια σήμανση στο πάτωμα που του υποδεικνύει που να σταθεί, 2-6 μέτρα μακριά από το πανί . Τέσσερις ανθρώπινες πατημασιές σηματοδοτούν το σημείο που πρέπει να σταθεί ο χρήστης (δύο πράσινες μπροστά για την έναρξη του περπατήματος και δύο κόκκινες πίσω και το σταμάτημα). Στην οθόνη απεικονίζεται ο τίτλος του project και το λογότυπο του Μουσείου Κυκλαδικής Τέχνης και το πρόγραμμα βρίσκεται σε κατάσταση αναστολής. Μόλις ο χρήστης σταθεί μπροστά στο Kinect η οθόνη ενεργοποιείται και προβάλλεται το εικονίδιο έναρξης του προγράμματος (wave, με τον εικονικό κόσμο να φαίνεται αμυδρά από πίσω) και κάτω δεξιά ο σκελετός του χρήστη (depth camera) με κατάλληλη αντίθεση από το φόντο. Κατά την ενεργοποίηση το πρόγραμμα εμφανίζει ένδειξη της χειρονομίας για την επιλογή της γλώσσας επιθυμίας του (hover). Αφού ο χρήστης επιλέξει το εικονίδιο της γλώσσας που επιθυμεί , βλέπει πλέον το avatar του στον εικονικό κόσμο σε

κάμερα τρίτου προσώπου. Το avatar εμφανίζεται ελάχιστα μέτρα πριν την είσοδο του κυκλαδίτικου οικισμού. Τώρα στην διεπαφή, πέραν από τον κόσμο, φαίνεται κάτω αριστερά ο χάρτης του οικισμού με ένδειξη-σημείο προορισμού για το πρώτο task. Στιγμιαία εμφανίζεται στο κέντρο της διεπαφής δυσδιάστατη ένδειξη της χειρονομίας για το περπάτημα και κείμενο που λέει «Για να προχωρήσεις βγες ένα βήμα έξω απ' το κύκλο. Για να σταματήσεις κάνε ένα βήμα πίσω.» .Ο χειρισμός του avatar στο σημείο αυτό είναι κλειδωμένος μέχρι να εκτελεστεί η παρούσα χειρονομία. Το avatar προχωράει μόλις ο χρήστης πατήσει στις δυο πράσινες πατημασιές. Καθώς κινείται το avatar, ήχος βημάτων τον ακολουθεί. Λίγα μέτρα μετά εμφανίζεται ένα κείμενο που του ζητάει να στρίψει τους ώμους του δεξιά, η κάμερα κλειδώνει και μόλις ο χρήστης εκτελέσει την χειρονομία του στριψίματος το avatar στρίβει δεξιά. Σε εκείνο το σημείο βρίσκεται ένας χαρακτήρας που του νεύει το χέρι (σήμανση προορισμού). Ένα collider (μεγάλου σχετικά εύρους) ανιχνεύει τον χρήστη και η κάμερα κλειδώνει στο χαρακτήρα. Αυτόματα αρχίζει ένα animation με κάμερα πρώτου προσώπου και με τον χαρακτήρα να αφηγείται « Επιτέλους ήρθες! Σε περίμενα, σε λίγη ώρα αρχίζει η τελετή ταφής του μουσικού στο χωριό. Όλοι έχουν ετοιμάσει κάτι προς τιμήν του και θα βρεθώ και εγώ σε λίγο στο νεκροταφείο για την τέλεση της. Βιάσου και συ όμως να πας στον μαρμαροτεχνίτη, έχει ετοιμάσει κάτι και για σένα. Καλό δρόμο! ». Η κάμερα δείχνει πάλι τον χρήστη σε τρίτο πρόσωπο, ενώ στιγμιαία εμφανίζεται η ένδειξη για τη χειρονομία ενεργοποίησης του μενού η οποία στην πορεία χάνεται προς τα αριστερά. Παράλληλα εμφανίζεται και φωτίζεται το μενού που βρίσκεται πάνω από

τον χάρτη. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το μενού την επανεκκίνηση της εφαρμογής, την επανεπιλογή γλώσσας, και επανάληψη-υπόδειξη χειρονομιών.

Έπειτα εμφανίζεται στον χάρτη η δεύτερη ένδειξη προορισμού. Ο χρήστης κατευθύνεται προς την αυτή, από το μονοπάτι μέσα στον οικισμό. Επίσης έχει την επιλογή αν επιθυμεί να περιηγηθεί στο περιβάλλον χωρίς να πάει στο task αμέσως, όμως ο κόσμος είναι περιορισμένος σε ένα βαθμό από colliders και κανένα άλλο task δεν είναι διαθέσιμο. Ο χρήστης καταφθάνει στο μαρμαροτεχνείο, η κάμερα κοιτάει το χώρο και το σφυρί του μαρμαροτεχνίτη που βρίσκεται στον πάγκο ακούγεται να χτυπάει. Τον πλησιάζει. Μόλις φτάσει στον πάγκο, η κάμερα κλειδώνει στο πρώτο πρόσωπο και ένα παράθυρο εμφανίζεται με τον μαρμαροτεχνίτη να αφηγείται « Καλώς ήρθες! Μόλις τελείωσα το ειδώλιο σου για την τελετή της ταφής. Παρ' το! Είμαι εδώ αν χρειαστείς κάποια βοήθεια. Μόλις είσαι έτοιμος μπορούμε να πάμε μαζί προς τα εκεί.» Το παράθυρο αποκρύπτεται και ο χρήστης είναι πλέον σε θέση να επιλέξει ένα από τα τρία ειδώλια πάνω από τον πάγκο με την χειρονομία hover. Όταν επιλέγει λάθος ειδώλιο, ο τεχνίτης του δίνει πληροφορίες για το επιλεγθέν μέσω μιας ιστορίας. Χρησιμοποιώντας ο χρήστης την χειρονομία hover πάνω από το αντικείμενο με το τρισδιάστατο χέρι-κέρσορα, αυτό ανασηκώνεται (ένδειξη). Κατά την διάρκεια του hover τα δάκτυλα κλείνουν σταδιακά (mouse-over). Με την επιλογή του σωστού, ο χρήστης εμφανίζεται στην πόρτα του μαρμαροτεχνείου κοιτώντας προς τα έξω. Εμφανίζεται νέα σήμανση προορισμού και αρχίζει να κατευθύνεται προς το νεκροταφείο, λίγο έξω



από τον οικισμό. Περπατώντας, ο χρήστης βλέπει άλλους χαρακτήρες να κατευθύνονται επίσης προς το νεκροταφείο, καθώς ακολουθεί το μονοπάτι. Φτάνοντας κοντά αρχίζει να παίζει μελαγχολική μουσική και ένα πλήθος από άλλα avatars να βρίσκονται κοντά σε έναν τάφο, να σπάνε αγγεία και να αφήνουν αντικείμενα μέσα σε αυτόν. Πηγαίνοντας στον ανοιχτό τάφο, ένα collider ανιχνεύει το χρήστη και η κάμερα περνάει σε πρώτο πρόσωπο, κοιτώντας μέσα σε αυτόν. Ο χρήστης μπορεί να χειριστεί το χέρι-κέρσορα, το οποίο φαίνεται να κρατάει το ειδώλιο. Δίπλα απ' τον νεκρό εμφανίζεται μια ένδειξη με ημιδιάφανο ακουμπισμένο το ειδώλιο, ώστε να προδιαθέτει τον χρήστη να ακουμπήσει το ειδώλιο εκεί (χειρονομία hover). Εκτελεί την χειρονομία και προβάλλεται animation που τον δείχνει να το αφήνει. Στη συνέχεια το βλέμμα του στρέφεται αυτόματα στην ταφόπλακα που βρίσκεται δίπλα ακριβώς ακουμπισμένη. Ένα avatar που βρίσκεται δίπλα του του ζητάει βοήθεια και εμφανίζεται το χέρι-κέρσορα ώστε να μπορέσει ο χρήστης να πιάσει την μία άκρη της ταφόπλακας. Εκτελώντας την χειρονομία (hover) ξεκινάει ένα animation όπου ο χρήστης με το άλλο avatar σηκώνουν την ταφόπλακα και την ακουμπούν πάνω στον τάφο. Η κάμερα περνάει σε τρίτο πρόσωπο και ο χρήστης μπορεί να δει λεπτομέρειες της τελετής μέχρι το σύστημα να πέσει σε κατάσταση αναστολής (30")

## VI. REFERENCES

1. Τράντα-Νικόλη Αλεξάνδρα ,2006, «ΚΥΚΛΑΔΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ ,Ένα ταξίδι στο αρχιπέλαγος τη πρώιμη εποχή του χαλκού», ΚΕΔΡΟΣ
2. Χρήστος Γ. Ντούμας,2000, «Πρωτοκυκλαδικός πολιτισμός Συλλογή Ν. Π. Γουλανδρή», Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης
3. Berenice Geoffroy-Schneiter,2004, «Cyclades-Κυκλαδικά ειδώλια», Άγρα
4. Cyprian Broodbank, 2009, «ΟΙ ΠΡΩΙΜΕΣ ΚΥΚΛΑΔΕΣ, Μια ανάλυση στο πλαίσιο της νησιωτικής αρχαιολογίας», ΜΙΕΤ (ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΗΣ)
5. BARBER N. L. R.,1994, «ΚΥΚΛΑΔΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ», ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ
6. Παπαθανασόπουλος Γιώργος, 1981, «Νεολιθικά Κυκλαδικά-ΕΘΝΙΚΟ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ »,ΜΕΛΙΣΣΑ
7. A. Davidson, "An Evaluation of Visual Gesture Based Controls for Exploring Three Dimensional Environments"
8. Peter F. Dam, Felipe G. Carvalho, Priscilla Braz, Alberto B. Raposo, Antoine Haas, 2013, "HandsFree Interaction Techniques for Virtual Environments"

9. Navigation in Virtual Reality using Microsoft Kinect
10. <http://www.cycladic.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=node&cnode=34>
11. <http://www.namuseum.gr/collections/prehistorical/cyculture-gr.html>
12. <http://www.fhw.gr/chronos/02/islands/en/society/burials/index.html>