

---

# Διαδραστική Εφαρμογή Εκμάθησης του Οικισμού στο Καστρί και Προσομοίωσης του Εργαστηρίου Μεταλλοτεχνίας

**Δαλεζίου Κατερίνα**  
dpsd11018

**Κολοκοτρώνη Ανθή**  
dpsd12045

**Σιδικοβα Μελίνα**  
dpsd12086

**Χατζημενοίκου Γενοβέφα**  
dpsd12096

## Περίληψη

Στο άρθρο αυτό περιγράφεται η σχεδίαση και η αξιολόγηση μιας διαδραστικής εφαρμογής βασισμένη στην τεχνολογία του Leap Motion με σκοπό την εκμάθηση του Κυκλαδικού Πολιτισμού, συγκεκριμένα της Σύρου. Γίνεται προσπάθεια εκμάθησης και ανάδειξης της Πολιτιστικής Κληρονομιάς μέσα από την διάδραση και την ψυχαγωγία. Εστιάζουμε σε μια εφαρμογή προσομοίωσης του μεταλλοτεχνίου που βρέθηκε στον αρχαιολογικό χώρο του Καστριού Χαλανδριανής. Αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σχετικής έρευνας. Στην συνέχεια περιγράφονται οι μέθοδοι και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη σχεδίαση της συνολικής εφαρμογής. Τέλος, αναλύεται η ανάπτυξη και η αξιολόγηση της διάδρασης με το εικονικό εργαστήριο μεταλλοτεχνίας και η εμπειρία του χρήστη σε αυτό.

## Λέξεις-Κλειδιά

Leap motion; Κυκλαδικός Πολιτισμός; Καστρί;  
Τεχνολογία και Εκπαίδευση; Edutainment;



**Εικόνα 1:** Cleveland Museum



**Εικόνα 2:** Leap Motion



**Εικόνα 3:** Η θέα από το Καστρί

## Εισαγωγή

Βρισκόμαστε σε μια εποχή που χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και συνεχείς αλλαγές. Αυτό οφείλεται στον αυξανόμενο ρυθμό της τεχνολογίας παρατηρώντας την έντονη επιρροή που ασκεί στην εκπαίδευση. Γι' αυτό το λόγο η ομάδα αποφάσισε στα πλαίσια του μαθήματος Στούντιο 7α να σχεδιάσει ένα παιχνίδι εκπαιδευτικού χαρακτήρα που συνδυάζει την ιστορία του Κυκλαδικού πολιτισμού και την νέα τεχνολογία. Το κύριο θέμα που διαδραματίζεται το παιχνίδι είναι η δημιουργία ενός αντικειμένου στο μεταλλοτεχνίο που βρισκόταν στον οικισμό του Καστριού, στην Σύρο. Το παιχνίδι αυτό χρησιμοποιεί μια από τις πιο νέες τεχνολογίες, το Leap motion, και ο χρήστης καλείται να περιηγηθεί στο χώρο του οικισμού και να δημιουργήσει το αντικείμενο με την βοήθειά της. Σκοπός αυτού του έργου είναι η ανάδειξη την πολιτιστικής κληρονομιάς και πιο συγκεκριμένα η εκμάθηση του οικισμού του Καστριού σε ανθρώπους ντόπιους και μη που ενδιαφέρονται για τον πολιτισμό μέσω του πιο διαδεδομένου πλέον τρόπου, της σύγχρονης τεχνολογίας. Όραμα της ομάδας είναι η δημιουργία μιας διαδραστικής εφαρμογής που θα προσφέρει στο χρήστη ελευθερία κίνησης και διασκέδαση χαρίζοντας του μια ευχάριστη εμπειρία.

## Σχετικές Αναφορές

Παγκοσμίως συνεχώς αναπτύσσονται νέες διαδραστικές εφαρμογές σε διάφορους τομείς όπως είναι η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία, εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας, τέχνη και μουσική. Μελετήσαμε projects με θέμα την διάδραση με 3d αντικείμενα σε εικονικούς κόσμους, εφαρμογές της τεχνολογίας στην εκπαίδευση και την ψυχαγωγία. Παράλληλα ερευνήσαμε εφαρμογές σε σύγχρονα μουσεία διάφορων ειδών και την αλληλεπίδραση αυτών με τους χρήστες εστιάζοντας κυρίως σε αυτές της κιναισθητικής διάδρασης.

Projects που αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης:

-Geomoto, διδασκαλία γεωγραφίας μέσω διαδραστικότητας με το Leap Motion. Οι μαθητές καλούνται να δημιουργήσουν γεωγραφικά χαρακτηριστικά μαθαίνοντας παράλληλα το αντίστοιχο λεξιλόγιο και έπειτα το πως αυτά δημιουργούνται αλλά και καταστρέφονται.[1] Εφαρμογές σε μουσεία: -Cleveland Museum of Art, το μουσείο αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας και προσφέρει μια νέα εμπειρία πλοήγησης σε μουσεία. "Strike a Pose" καλεί τον επισκέπτη να πάρει την στάση ενός εκθέματος μπροστά σε μια οθόνη και μέσω του αισθητήρα του Kinect συγκρίνει πόσο όμοιος είναι οι δύο στάσεις. "Art Lens", ο επισκέπτης διαμορφώνει την περιήγηση του, τι θέλει και πως θέλει να μάθει. Μια εφαρμογή εγκατεστημένη σε tablet που διατίθεται από το μουσείο στους επισκέπτες. Ο επισκέπτης διαλέγει από έναν διαδραστικό τοίχο εκθέματα που θέλει να δει στο μεγάλο μουσείο και έτσι δημιουργείται η περιήγησή του.[2] Εφαρμογές επικοινωνίας, διαμοίρασης φωτογραφιών και βίντεο και κοινωνικής δικτύωσης ή τέχνης και παραγωγής οπτικών εφέ και μουσικής. Ακόμη για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου έργου διαβάσαμε βιβλία για την διαδικασία και άρθρα με πειραματικές διαδικασίες και αποτελέσματα αξιολόγησης.[3-7]

## Έρευνα

### Βιβλιογραφική έρευνα

Αρχικά πραγματοποιήθηκε από την ομάδα μία επίσκεψη στο Μουσείο Κυκλαδικής Τέχνης με σκοπό την συλλογή πληροφοριών για τον Κυκλαδικό πολιτισμό και τα ευρήματά του. Δυστυχώς δεν υπήρχαν αρκετές πληροφορίες διότι η προέλευση των περισσότερων ευρημάτων έχει προέλθει μέσω δωρεών. Γι' αυτό το λόγο αμέσως μετά έγινε μία επίσκεψη στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο όπου εκεί βρέθηκαν διάφορα



#### **Κάτοψη Καστριού**

η κόκκινη βούλα δείχνει τη θέση του μεταλλοτεχνίου



#### **Πήλινη Χοάνη(εικ.4)**

ύψος: 0,085 μ. (σωζόμενο)



#### **Πήλινη μήτρα(εικ.5)**

(0,095X0,135μ. σωζόμενο)

ενδιαφέροντα αντικείμενα από την Σύρο και ιδιαίτερο ενδιαφέρον είχαν τα εργαλεία που βρέθηκαν στο μεταλλοτεχνίο του Καστριού στο νησί. Λόγω του ότι το υλικό πληροφοριών σχετικά με αυτά τα αντικείμενα στο διαδίκτυο είναι ελλιπές έγινε μία τηλεφωνική συζήτηση με την κ. Μαρθάρη (Αρχαιολόγος) η οποία μας υπέδειξε μία χρήσιμη βιβλιογραφία και μία συνάντηση με την κ.Κωνσταντινίδη (Αρχαιολόγος) που υπέδειξε και αυτή χρήσιμες πληροφορίες. Έπειτα πραγματοποιήθηκε συνάντηση με τον κ. Ζαχαρόπουλο (Μηχανικός Υλικών - καθηγητής πανεπιστημίου Αιγαίου) για την κατανόηση της μεταλλουργικής διαδικασίας στην Πρωτοκυκλαδική περίοδο.

Ο Κυκλαδικός πολιτισμός άκμασε σχεδόν τον ίδιο χρόνο με τους πρόωρους αιγυπτιακούς και μεσοποτάμιους πολιτισμούς (3000-2000 Π.Χ.), ονομαστή ως η εποχή του Χαλκού, και θεωρείται πρόδρομος του πρώτου αληθινά ευρωπαϊκού πολιτισμού Ελλάδα. Η κυριότερη μορφή τέχνης του Κυκλαδικού πολιτισμού είναι η μαρμαρογλυπτική. Στις Κυκλάδες βρίσκεται σε αφθονία λευκό μάρμαρο καλής ποιότητας και η ύπαρξη του φαίνεται ότι ενθάρρυνε την ευρεία χρήση του, για την κατασκευή αντικειμένων και εργαλείων πρακτικής ή συμβολικής χρήσης. Οι Κυκλαδίτες καλλιτέχνες έκαναν τις προφανείς προσπάθειες να αντιπροσωπεύσουν την ανθρώπινη μορφή. Τα Κυκλαδικά ειδώλια είναι το πιο χαρακτηριστικό δημιούργημα του Κυκλαδικού πολιτισμού, λόγω του μεγάλου αριθμού τους, της ποικιλίας στην τυπολογία τους και τη σημασίας που είχαν για τους κατόχους τους. Άλλες τέχνες που αναπτύχθηκαν ήταν η κεραμική όπου σώζονται οι πυξίδες και τα τηγανόσχημα σκεύη καθώς και η μεταλλοτεχνία.

Ο οικισμός Καστρί κτίστηκε στα τέλη της Πρωτοκυκλαδικής ΙΙ περιόδου στην κορυφή ενός απόκρημνου λόφου, όχι μακριά από τη θάλασσα. Η έκτασή του υπολογίζεται σε 3,5 έως 5 στρέμματα, όμως η ανασκαφική έρευνα έφερε στο φως τμήμα μόνο του οικισμού. Περιλαμβάνει μικρά λιθόκτιστα κτήρια με ορθογώνια ή καμπυλόγραμμη κάτοψη. Είναι πυκνοκτισμένα και χρησιμοποιούν εν μέρει κοινούς τοίχους σχηματίζοντας κτηριακές συστάδες, οι οποίες διαχωρίζονται από στενούς ακανόνιστους δρόμους και μικρούς, ανοιχτούς κοινόχρηστους χώρους. Ο οικισμός προστατεύεται από οχυρωματικό περίβολο, πάχους περίπου 2 μέτρων και υπάρχει λίθινο προτείχισμα, πάχους περίπου 1 μέτρου, το οποίο δυσχεραίνει την άμεση πρόσβαση προς το εσωτερικό του οικισμού. Η θέση του οικισμού στον απόκρημνο λόφο, η πυκνή διάταξη και ο πρόχειρος τρόπος δόμησης των σπιτιών, υποδηλώνουν την αναγκαιότητα μεγαλύτερης προστασίας τους καθώς και το ότι αποτελούσε κέντρο που διατηρούσε εντατικές εμπορικές και πολιτιστικές επαφές.

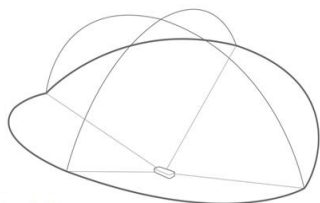


#### **Μεταλλοτεχνία**

Η μεταλλοτεχνία του Καστριού παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα σε σχέση με αυτή των υπόλοιπων νησιών

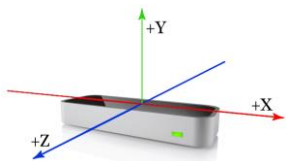


**Αισθητήρας (εικ.6)**



**Interaction Area**  
2 feet above the controller, by 2 feet wide on each side  
(30° angle), by 2 feet deep on each side (10° angle)

**Εύρος εμβέλειας(εικ.7)**



**Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων**

των Κυκλάδων. Έπειτα από αρχαιομεταλλουργικές έρευνες αποδείχθηκε ότι το μέταλλο από το οποίο είναι κατασκευασμένα σχεδόν όλα τα μέταλλα αντικείμενα που βρέθηκαν στο Καστρί είναι ο κασιτερούχος χαλκός (και ο όχι ο αργυρούχος χαλκός που εντοπίζουμε στα υπόλοιπα κυκλαδικά νησιά) και η χημική τους σύσταση είναι ίδια με αντίστοιχα ευρήματα της Τροίας και της Πολιόχνης. Έτσι, φαίνεται ότι γίνεται εισαγωγή χαλκού από αυτές τις περιοχές και υπάρχουν σχέσεις, άποψη που ενισχύει την αντίληψη ότι οι κάτοικοι του Καστρίου προέρχονται από το βορειοανατολικό Αιγαίο. Στο εσωτερικό του οικισμού έχουν βρεθεί χάλκινα αντικείμενα, μεταλλευτικές χοάνες και λίθινες μήτρες, που μαρτυρούν ότι οι βιοτεχνικές δραστηριότητες ελάμβαναν χώρα εντός των ορίων του οικισμού. Η επιτόπια άσκηση της μεταλλοτεχνίας στα νησιά του Αιγαίου πιστοποιείται από τα μέταλλα τεχνουργήματα από άργυρο, χαλκό, χρυσό και μόλυβδο, από τα απαραίτητα για την κατασκευή τους σύνεργα (ακροφύσια, χοάνες και μήτρες) και από τις σκωρίες, που βρέθηκαν σε οικισμούς της Τελικής Νεολιθικής (4500-3200π.Χ.) και των αρχών της Πρώιμης Χαλκοκρατίας.

Λειτουργικότητα βασικών αντικειμένων:  
Χοάνη( ή χωνευτήρι), ένα σκεύος κατασκευασμένο από πηλό όπου λιώνει το μέταλλο με την επίδραση της φωτιάς.(εικ.4)

Καμίни, μια πήλινη κατασκευή που επιτρέπει την εισαγωγή αέρα για να ανεβαίνει η θερμοκρασία της φωτιάς.

Ξύλινο ακροφύσιο, ξύλινη λαβή που τοποθετείται στην υποδοχή της χοάνης για τη μεταφορά της όσο είναι ακόμα ζεστό το μέταλλο.

Μήτρα, είναι καλούπι κατασκευασμένο είτε από σχιστόλιθο είτε από πηλό. Ο πηλός της μήτρας περιέχει και άλλες ουσίες, πιθανότατα και κοπριά βοδιού, για να

γίνει πιο ανθεκτικός στην υψηλή θερμοκρασία του ρευστού μετάλλου.(εικ.5)

Διάδημα, ένα κόσμημα που φορούν άνθρωποι με κύρος. Το κόσμημα αυτό φοριέται στο κεφάλι, έχει μήκος περίπου μισό μέτρο όσο χρειάζεται για να το περιβάλλει. Φτιάχνεται από άργυρο και οι εικόνες που το στολίζουν έχουν συμβολικό χαρακτήρα.

#### *Τεχνολογική έρευνα*

Η τεχνολογική έρευνα πραγματοποιήθηκε για την εκμάθηση της ομάδας σχετικά με τις νέες τεχνολογίες που υπάρχουν την συγκεκριμένη χρονική στιγμή όπου διεκπεραιώνεται το έργο καθώς και την καλύτερη επιλογή τεχνολογίας για την εφαρμογή. Οι τεχνολογίες που ερευνήθηκαν είναι kinect, arduino, beacons, tactile και το leap motion. Ύστερα από αυτήν την έρευνα επιλέχθηκε η τεχνολογία leap motion ως η καλύτερα εφαρμόσιμη τεχνολογία και έγινε μία σύντομη μελέτη ως προς τους ανταγωνιστές.

#### *Leap Motion*

Η τεχνολογία leap motion είναι ένας σένσoras ο οποίος υποστηρίζει τις κινήσεις των χεριών και των δάχτυλων, όπως ακριβώς και ένα ποντίκι (mouse), αλλά δεν απαιτεί καμιά επαφή χεριών ή αγγίγματος.[εικ.6]Το leap motion είναι μια μικρή περιφερειακή συσκευή USB που τοποθετείται στον υπολογιστή και 'κοιτάει' προς τα πάνω. Η συσκευή αυτή αποτελείται από δύο κάμερες και τρία υπέρυθρα led. Αυτές ακολουθούν το υπέρυθρο φως με ένα μήκος κύματος 850 νανομέτρων, το οποίο είναι έξω από το φάσμα ορατού φωτός. Χάρη στους ευρείς φακούς γωνίας της, η συσκευή έχει ένα μεγάλο διάστημα αλληλεπίδρασης οκτώ κυβικών ποδιών, το οποίο παίρνει τη μορφή μιας πυραμίδας. Το εύρος θέασης του leap motion περιορίζεται σε κατά προσέγγιση 2 πόδια (60 εκατ.) πάνω από τη συσκευή.[εικ.6,7]

### *Έρευνα χρηστών*

Έπειτα από την βιβλιογραφική και τεχνολογική έρευνα διεξήχθη έρευνα χρηστών με σκοπό την εύρεση του απευθυνόμενου κοινού. Για την έρευνα χρηστών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του ερωτηματολογίου όπου συντάχτηκαν οχτώ ερωτήσεις και δόθηκαν σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών χρηστών με στόχο την κατανόηση της ομάδας σχετικά με την εξοικείωσή τους με την σύγχρονη τεχνολογία και την γνώση τους για τον Κυκλαδικό πολιτισμό και τον οικισμό Καστρί. Βασικές ερωτήσεις που έγιναν είναι αν γνωρίζουν για τον Κυκλαδικό πολιτισμό και τον οικισμό Καστρί, πόσο εξοικειωμένοι είναι με τις διαδραστικές εφαρμογές και αν θα τους ενδιέφερε να μάθουν για τον Κυκλαδικό πολιτισμό μέσω μιας εφαρμογής από ότι να πάνε στο μουσείο. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι ότι το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από άτομα ηλικίας 18 έως 67 χρονών και το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών των ατόμων ήταν φοιτητές. Οι περισσότεροι χρήστες είπαν πως ενδιαφέρονται να γνωρίσουν πράγματα που δεν ξέρουν σχετικά με τον Κυκλαδικό πολιτισμό ενώ λίγοι είναι εκείνοι που δεν ενδιαφέρονται καθόλου ή βρίσκουν το θέμα πολύ ενδιαφέρον αντίστοιχα. Αρκετά μεγάλο είναι το ποσοστό των χρηστών που δεν γνωρίζει σχετικά με τον οικισμό Καστρί που αναπτύχθηκε στην Σύρο την εποχή του χαλκού παρόλα αυτά υπήρχαν και ελάχιστες θετικές απαντήσεις που πιθανολογείται να είναι άτομα τα οποία έχουν γεννηθεί και μεγαλώσει στην Σύρο ωστόσο έδειξαν αρκετό ενδιαφέρον να γνωρίσουν το Καστρί και οι δύο αυτές κατηγορίες χρηστών. Συνεχίζοντας παρατηρήθηκε μεγάλη ποικιλία του κοινού σχετικά με την σχέση του με την τεχνολογία και τις διαδραστικές εφαρμογές η οποία εκτείνεται από την εξοικείωση μέχρι την απειρία. Με μεγάλη διαφορά οι περισσότεροι δήλωσαν πως βρίσκουν πολύ πιο συναρπαστικό το να γνωρίζεις για έναν πολιτισμό μέσω κάποιας διαδραστικής

εφαρμογής ή παιχνιδιού παρά να κάνεις μία απλή επίσκεψη στο μουσείο. Τέλος όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν πιο εύκολα πράγματα που έχουν να κάνουν με ιστορία αλλά και τον χειρισμό διαφόρων τεχνολογικών εργαλείων οι μισοί χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες σε αυτούς που προτιμούν γραπτά και σε αυτούς που προτιμούν προφορικά και οι άλλοι μισοί θεωρούν τον συνδυασμό και των δύο ιδανικό.

### *Ανάλυση χρηστών και περιβάλλοντος*

Από την έρευνα χρηστών που έγινε το απευθυνόμενο κοινό χωρίστηκε σε 3 βασικές κατηγορίες με κύριους άξονες το ενδιαφέρον για την τεχνολογία, το ενδιαφέρον για την ιστορία και τις δραστηριότητές τους. Η πρώτη κατηγορία απαρτίζεται από άτομα τα οποία ενδιαφέρονται για την τεχνολογία, αυτά τα άτομα είναι συνήθως νεαρής ηλικίας, ξέρουν να χειρίζονται gadgets και έχουν συχνή επαφή με διαδραστικές εφαρμογές και παιχνίδια. Ενημερώνονται συχνά για τις τεχνολογικές εξελίξεις, δεν χάνουν ευκαιρία να δοκιμάσουν καινούργια διαδραστικά παιχνίδια και είναι πιθανό να ενδιαφέρονται για την ιστορία. Η δεύτερη κατηγορία χρηστών είναι άτομα που ενδιαφέρονται για την ιστορία, αυτοί ανήκουν σε οποιαδήποτε ηλικία επισκέπτονται συχνά τα μουσεία και τους ενδιαφέρει η ιστορία συνήθως λόγω επαγγέλματος. Ενημερώνονται συχνά για νέες εκθέσεις και πιθανόν να έχουν κάποια σχέση με την τεχνολογία. Η τρίτη ομάδα αποτελεί έναν συνδυασμό των δύο προηγούμενων ομάδων. Η ομάδα συμπεράνε ακόμα και κάποιες δραστηριότητες του απευθυνόμενου κοινού όσον αφορά την εκμάθηση για τον Κυκλαδικό πολιτισμό όπου αυτές είναι η επίσκεψη σε μουσεία και ξενάγηση σε σχετικούς χώρους, διάβασμα ιστορικών βιβλίων και προβολή σχετικών ταινιών και ντοκιμαντέρ και αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο. Επιπλέον κάποιες δραστηριότητες που αφορούν την εκμάθηση διαδραστικών εφαρμογών όπως επίσκεψη μουσείων με

διαδραστικές εφαρμογές, χρήση διαδραστικών εφαρμογών στο σπίτι (Xbox ,wii) και χρήση εφαρμογών στα κινητά. Το περιβάλλον εκτιμήθηκε ως ένας εξωτερικός και πολυσύχναστος χώρος ο οποίος είναι ευδιάκριτος από περαστικούς ντόπιους ή και τουρίστες. Τέλος δημιουργήσαμε 5 personas τα οποία τοποθετήθηκαν στις τρεις κατηγορίες του απευθυνόμενου κοινού και ένα σενάριο χρήσης για το καθένα με σκοπό την καλύτερη προσέγγιση των αναγκών τους καθώς και τον εντοπισμό διάφορων ανεπιθύμητων ενεργειών.

#### *Απαιτήσεις/Προδιαγραφές*

Μετά την ολοκλήρωση της έρευνας και την συλλογή των συμπερασμάτων δημιουργήθηκαν κάποιες απαιτήσεις. Οι πιο σημαντικές είναι απλή εφαρμογή και κατανοητή από όλους τους χρήστες ανεξάρτητα από την ηλικία τους και να είναι εγκατάσταση που θα τοποθετηθεί σε προσβάσιμο εξωτερικό χώρο . Επιπλέον προέκυψε η απαίτηση οι πληροφορίες που θα δίνονται μέσω της εφαρμογής να είναι σε γραπτό και προφορικό λόγο και να μην κουράζουν τον χρήστη.

Με την βοήθεια των απαιτήσεων διεξήχθησαν κάποιες προδιαγραφές οι οποίες χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες 1) αυτές που έχουν να κάνουν με την εγκατάσταση της εφαρμογής και 2) αυτές που αφορούν την ίδια την εφαρμογή. Οι πιο σημαντικές από την πρώτη κατηγορία είναι ότι η εγκατάσταση θα λαμβάνει χώρα στην πλατεία Μισούλη της Σύρου, θα απαρτίζεται από τρεις ενιαίες οθόνες ύψους δύο μέτρων και μήκους εβδομήντα εκατοστών οι οποίες θα βρίσκονται μέσα σε ένα λυόμενο με σκοπό την προστασία της τεχνολογίας (leap motion) και την προστασία από καιρικά φαινόμενα, ο αισθητήρας leap motion θα έχει την δυνατότητα αυξομείωσης ύψους. Πιο συγκεκριμένα για την εφαρμογή η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί είναι το leap motion και το πρόγραμμα που θα δημιουργηθεί το εικονικό

μεταλλοτεχνίο στο Καστρί είναι το unity. Θα υπάρχει video πριν την έναρξη του παιχνιδιού στο οποίο θα δίνονται πληροφορίες για τον οικισμό του Καστριού και ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα πλοήγησης με την βοήθεια του leap motion. Τέλος οι πληροφορίες μέσα στο μεταλλοτεχνίο θα δίνονται και σε προφορικό λόγο (φωνητική πλοήγηση) και σε γραπτό (μπάρα με εντολές) , θα υπάρχουν tutorials για την επίδειξη χειρονομιών στην χρήση του leap motion και η γλώσσα θα διατίθεται στα ελληνικά και τα αγγλικά.[18]

#### **Σχεδίαση**

Μετά από την καταγραφή των προδιαγραφών η ομάδα πέρασε στην προκαταρκτική σχεδίαση όπου ανέλυσε την αλληλεπίδραση των αντικειμένων μεταξύ τους αλλά και με τους χρήστες κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Έπειτα καθορίστηκε βήμα προς βήμα η διάδραση του χρήστη με την εφαρμογή με την μέθοδο tasks analysis όπου βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας του παιχνιδιού και στον επακριβή ορισμό των βημάτων. Δημιουργήθηκαν σενάρια χρήσης έτσι ώστε να εντοπιστούν τυχόν λάθη που θα μπορούσε να κάνει ο χρήστης και στην συνέχεια φτιάχτηκαν από την ομάδα wireframes και ένα storyboard έτσι ώστε να οπτικοποιηθεί όλη η διαδικασία .

#### *Tasks Analysis*

task - Γνωριμία με το leap motion controller

user : είσοδος στο δωμάτιο

system: αποστολή μηνύματος τοποθέτησης χεριών πάνω στον αισθητήρα leap motion

user : τοποθέτηση χεριών πάνω από τον αισθητήρα leap motion

system: εμφάνιση εικονικών χεριών στην οθόνη

user : κίνηση των χεριών

---

task - Επιλογή γλώσσας

system: 1.μέτρηση αντίστροφα για 5' ' / σε περίπτωση που ο χρήστης τραβήξει τα χέρια του από τον αισθητήρα ξεκινάει το task από την αρχή

2.εμφάνιση επιλογής γλώσσας

user : επιλογή γλώσσας με την κίνηση tap

---

task - Διαδραστική πλοήγηση στο Καστρί

system: 1.προβολή μέσω video, κατοπτρικά τον οικισμό στο Καστρί και παράλληλα αφήγηση ιστορικών πληροφοριών

2. εμφάνιση εικονικού του Καστριού

3. ένδειξη κίνησης για βοήθεια

user : εκτέλεση επιθυμητής κίνησης

system: ανταπόκριση στην κίνηση και προσφορά πληροφοριών στον εκάστοτε χώρο

---

task - Εισαγωγή στο μεταλλοτεχνίο

user : άνοιγμα της πόρτας του μεταλλοτεχνίου με άγγιγμα

system: 1.εμφάνιση εικονικού κόσμου του μεταλλοτεχνίου

2. φωνητικό μήνυμα του στόχου (δημιουργία διαδήματος)

---

task - Παροχή tutorial

user : επιλογή tutorial με την κίνηση "tap"

system: ένδειξη χειρισμού των διαδραστικών αντικειμένων

user : κλείσιμο του tutorial με την κίνηση "tap"

---

task - Χρήση χοάνης\χωνευτήρι

system: εντολή πιασίμου της χοάνης

user : πιάσιμο της χοάνης με την κίνηση "grab" και την σέρνει στο καμίνι

system: "μαγνητισμός" χοάνης και τοποθέτησή της στο καμίνι

---

task - Χρήση μετάλλου

system: παροχή εντολής για την επιλογή του σωστού μετάλλου ( χρυσός, χαλκός, άργυρος)

user : επιλογή σωστού μετάλλου(άργυρος) με την κίνηση "grab" και το σέρνει στην χοάνη

system: "μαγνητισμός" του μετάλλου στην χοάνη

---

task - Χρήση μετάλλου (περίπτωση λανθασμένης επιλογής)

system: εντολή για την επιλογή του σωστού μετάλλου ( χρυσός, χαλκός, άργυρος)

user : επιλογή λάθους μετάλλου(χαλκός/χρυσός) με την κίνηση "grab" και το σέρνει στην χοάνη

system: ο " μαγνητισμός" του μετάλλου στην χοάνη δεν πραγματοποιείται και παρέχεται μήνυμα επιλογής λάθους μετάλλου

user : επιλογή ενός άλλου μετάλλου

---

task - Χρήση ξύλινου ακροφύσιου

system: εντολή πιασίμου ξύλινου ακροφύσιου

user : πιάσιμο του ξύλινου ακροφύσιου με την κίνηση "grab"

system: "μαγνητισμός" του ξύλινου ακροφύσιου και τοποθέτησή του στην εσοχή της χοάνης

---

task - Χρήση πήλινης μήτρας(καλούπια)

system: εντολή πιασίμου ξύλινου ακροφύσιου

user : πιάσιμο του ξύλινου ακροφύσιου με την κίνηση "grab"

system: εντολή τοποθέτησης λιωμένου μετάλλου μέσα στα καλούπια και ένδειξη περιστροφής μέσω tutorial με την κίνηση "rotate"



user : περιστροφή του ακροφυσίου και τοποθέτηση λιωμένου μετάλλου μέσα στις μήτρες

task - Διακόσμηση διαδήματος

system: εμφάνιση του διαδήματος και των 6 στολιδιών στην οθόνη

user : τοποθέτηση στολιδιών στην σωστή θέση με την κίνηση "grab"

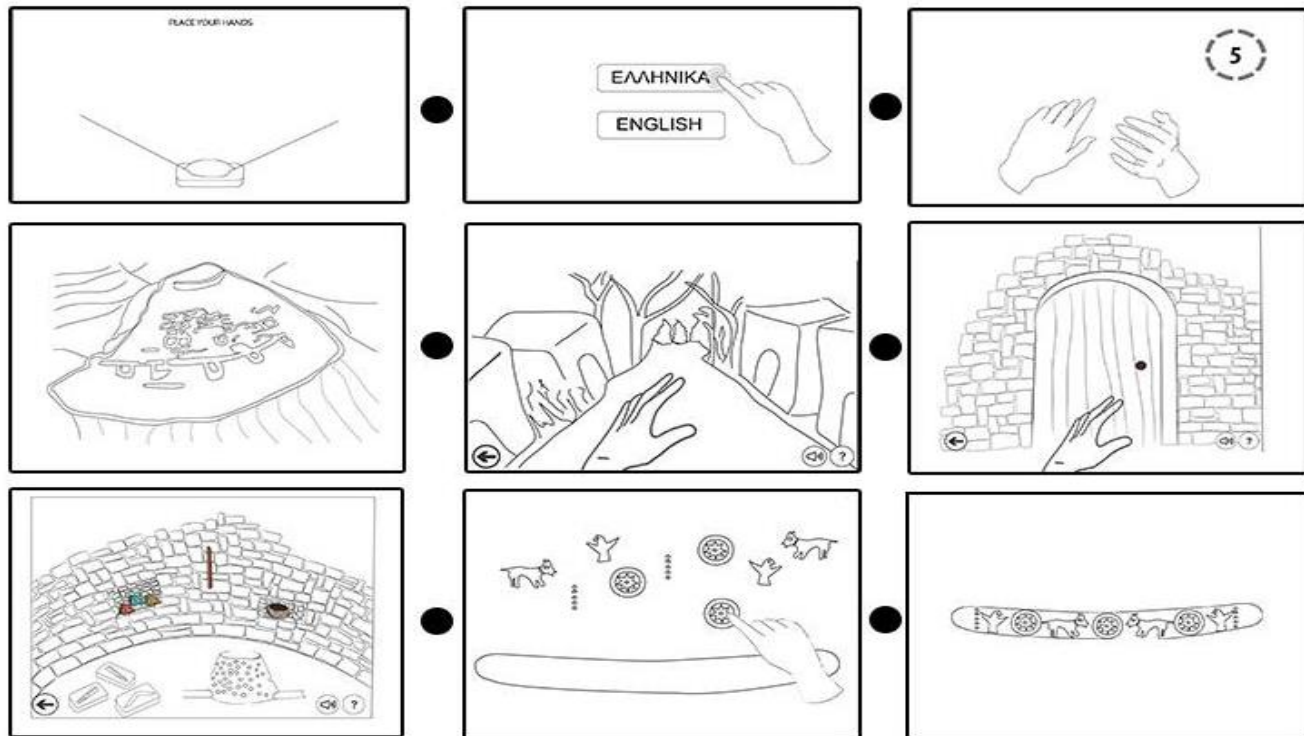
system: παροχή μηνύματος για την επιτυχία της διαδικασίας

task - Χρήση διαδήματος

system: εμφάνιση διαδήματος στο κεφάλι του χρήστη μέσω της κάμερας του leap motion

user : διάδραση με το διάδημα

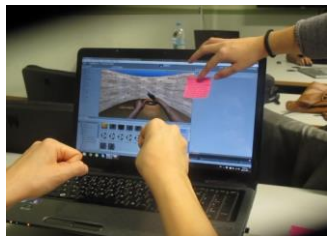
Η ομάδα προσπάθησε να περιγράψει όλη την διάδραση του χρήστη με την εφαρμογή από την πρώτη στιγμή που έρχεται σε επαφή με την εγκατάσταση έως την τελευταία που αποχωρεί για να πάρει την θέση του ο επόμενος χρήστης. Σε πρώτη φάση ο χρήστης μπαίνει στο κουβούκλιο στο οποίο είναι τοποθετημένες οι τρεις οθόνες και το leap motion. Πλησιάζει τις ενιαίες οθόνες όπου προβάλλουν μήνυμα να ακουμπήσει τα χέρια του πάνω από τον αισθητήρα, ο χρήστης ακουμπάει τα χέρια του και αρχίζει να αλληλεπιδρά προσαρμόζοντας τα πραγματικά του χέρια στα εικονικά χέρια της οθόνης. Στο επόμενο βήμα ο χρήστης καλείται να επιλέξει την







**Εικόνα 8:** Σκηνή από πρωτότυπο



**Εικόνα 9:** Αξιολόγηση πρωτοτύπου

γλώσσα που επιθυμεί και τότε ξεκινάει το video. Το video είναι ένα τριών διαστάσεων animation που αναπαριστά τις Κυκλάδες και το Καστρί δίνοντας πληροφορίες για αυτά μέσω εικόνων και φωνητικής πλοήγησης. Όταν σταματήσει ο χρήστης έχει την δυνατότητα πλοήγησης μέσα στο Καστρί, με τη βοήθεια του leap motion, έως ότου φτάσει έξω από το μεταλλοτεχνίο. Αφού ο χρήστης έχει φτάσει έξω από το μεταλλοτεχνίο τότε θεωρούμε ότι έχει λάβει τις απαραίτητες πληροφορίες που θα του χρειαστούν για την πραγματοποίηση του στόχου του αλλά και ότι έχει εξοικειωθεί ως ένα βαθμό με το leap motion. Σε αυτή την φάση ο χρήστης μπαίνει μέσα στο μεταλλοτεχνίο ανοίγοντας την πόρτα και αμέσως προβάλλεται μήνυμα για το ποιος είναι ο στόχος του (δημιουργία διαδήματος). Τώρα ξεκινάει το παιχνίδι όπου ο χρήστης καλείται να εκτελέσει πέντε βήματα στη σειρά τα οποία είναι να βάλει την χοάνη στο καμίνι, να βάλει το σωστό μέταλλο στην χοάνη, να σφηνώσει το ακροφύσιο στην χοάνη, να ρίξει το λιωμένο μέταλλο στις μήτρες και να στολίσει το διάδημα με τα στολίδια που του προσφέρονται στην οθόνη. Κατά την διάρκεια όλων αυτών των βημάτων ο χρήστης δέχεται γραπτές εντολές από το σύστημα στο πάνω μέρος της οθόνης για το τι ακριβώς πρέπει να κάνει, του παρέχονται πληροφορίες για τα αντικείμενα που χρησιμοποιεί μέσω ηχογραφημένης φωνής και του παρέχονται tutorials που του δείχνουν μέσω κινούμενων εικόνων (gifs) της κινήσεις που πρέπει να κάνει ώστε να

χρησιμοποιήσει τα αντικείμενα με το leap motion. Μετά την ολοκλήρωση των πέντε αυτών βημάτων ο χρήστης έχει την δυνατότητα να φορέσει το εικονικό διάδημα στο κεφάλι του μέσω της cameras που διαθέτει το leap motion και να βγάλει αναμνηστική φωτογραφία με αυτό. Ο χρήστης έχει πλέον τελειώσει την διάδραση του με την εφαρμογή έχοντας εμπλουτιστεί με ιστορικές γνώσεις και τεχνολογικές δεξιότητες μέσω μερικών διασκεδαστικών λεπτών και είναι έτοιμος να παραχωρήσει αυτήν την εμπειρία στον επόμενο πιθανό χρήστη.

#### *Αναλυτική σχεδίαση*

Η κύρια στρατηγική που ακολούθησε η ομάδα είναι η τμηματική κατασκευή πρωτοτύπων, δημιουργήθηκε ο εικονικός κόσμος του μεταλλοτεχνίου που υπήρχε στο Καστρί, στο πρόγραμμα Unity. Κάθε στάδιο σχεδιάστηκε ανεξάρτητα από το άλλο με συνέπεια να μην υπάρχει σφαιρική εικόνα για το τελικό αποτέλεσμα αλλά με σκοπό την επίτευξη γρήγορων πρωτοτύπων.

#### *Prototype*

Δημιουργήθηκε το εικονικό περιβάλλον όσο πιο κοντά γίνεται στην πραγματικότητα δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στο περιβάλλον του Καστριού, στην υφή των υλικών, στην δημιουργία των 3d αντικείμενων, στις αναλογίες



**Εικόνα 10:** Σκηνή από τελική εφαρμογή



**Εικόνα 11:** Σκηνή από τελική εφαρμογή



**Εικόνα 12:** Το διάδημα που φτιάχνει ο χρήστης

και τις διαστάσεις του χώρου και των αντικειμένων, στον συγχρονισμό των οδηγιών και της πληροφορίας. Κλήθηκαν τρεις πιθανοί χρήστες με λίγη έως καθόλου εμπειρία να πραγματοποιήσουν την διαδικασία μονάχα τριών σκηνών από το παιχνίδι. Τα συμπεράσματα που συλλέχθηκαν χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες<sup>1)</sup> στα προβλήματα σε τεχνικό και λειτουργικό επίπεδο και 2) στις θετικές παρατηρήσεις. Τα προβλήματα που εντοπίστηκαν είναι ότι τα αντικείμενα είναι πολύ μικρά και βρίσκονται αρκετά μακριά με αποτέλεσμα ο χρήστης να μην μπορεί να τα πιάσει με τα εικονικά του χέρια πράγμα που σημαίνει ότι δεν υπάρχει σωστή αναλογία αντικειμένων - τεχνολογίας. Μη κατανοητή επιλογή χρήσης του αντικειμένου λόγω κοινού χρώματος αντικειμένων και background. Επιπρόσθετα οι χρήστες εντόπισαν μεγαλύτερη αντίληψη βάθους παρά μήκους συνολικά στην σκηνή και βρήκαν δύσκολες τις έννοιες και τις λέξεις που κλήθηκαν να αποστηθίσουν. Όσον αφορά τις θετικές παρατηρήσεις οι χρήστες βρήκαν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα την διαδικασία του παιχνιδιού και τον 3d χώρο και τα αντικείμενα καθώς επίσης και ότι οι πληροφορίες είναι αρκετά επαρκείς.

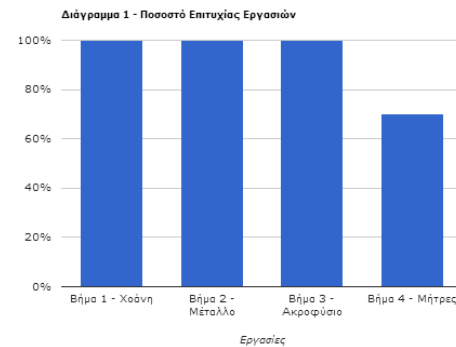
### Αξιολόγηση

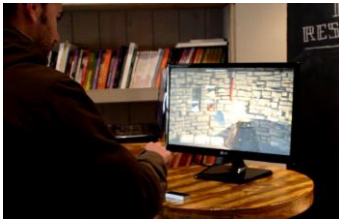
Η μέθοδος αξιολόγησης που ακολουθήθηκε είναι οι συμπερασματικές δοκιμές ευχρηστίας. Στόχος της αξιολόγησης ήταν να εξεταστεί κατά πόσο κατάφεραν να επιτευχθούν οι στόχοι που τέθηκαν στις απαιτήσεις της εφαρμογής. Οι στόχοι ήταν α) Η εφαρμογή να είναι απλή, με μέτριο βαθμό δυσκολίας, β) Η εφαρμογή να είναι κατανοητή από όλους τους απευθυνόμενους χρήστες ανεξαρτήτως ηλικίας και γ) Μετά την χρήση της εφαρμογής ο χρήστης να έχει μάθει κάποια βασικά πράγματα για το Καστρί και το μεταλλοτεχνίο.

Χρήστες :

Συνολικά στην έρευνα πήραν μέρος 10 συμμετέχοντες.

Οι ηλικίες τους κυμαίνονται από 21 μέχρι 38 ετών και η συμμετοχή τους ήταν εθελοντική. Οι συμμετέχοντες που αξιολογήθηκαν ανήκουν στην Ομάδα Α του απευθυνόμενου κοινού της εφαρμογής, δηλαδή στα άτομα που ενδιαφέρονται και ασχολούνται με τη τεχνολογία. Η αξιολόγηση πήρε μέρος στο χολ μιας καφετέριας, το χολ ήταν χωρισμένο από το κύριο χώρο της καφετέριας με πόρτες οπότε δεν υπήρχε θόρυβος εκτός από τις περιπτώσεις που άνοιγε κάποιος πελάτης της καφετέριας τη πόρτα. Κάποιοι από τους συμμετέχοντες ήταν πελάτες της καφετέριας. Ο κάθε συμμετέχων στεκόταν σε ένα μικρό χολ, όπου από δίπλα του περνούσαν άτομα που και που. Μπροστά του είχε μία θόνη υπολογιστή και το leap motion. Όλοι ακολούθησαν την ίδια διαδικασία: είδαν το βίντεο εισαγωγής στο καστρί, χειρίστηκαν την εφαρμογή του μεταλλοτεχνίου και μετά απάντησαν ένα ερωτηματολόγιο. Όπως βλέπουμε στο Διάγραμμα 1, όλοι οι συμμετέχοντες κατάφεραν να ολοκληρώσουν τις εργασίες τους με επιτυχία στα πρώτα τρία βήματα. Αυτό όμως δεν ισχύει για το τέταρτο βήμα, καθώς 3 από τους συμμετέχοντες παραιτήθηκαν αφού δε μπόρεσαν, όσο κι αν προσπάθησαν, να πετύχουν το στόχο της εργασίας.





**Εικόνα 13:** Σκηνή από αξιολόγηση



**Εικόνα 14:** Βήμα 4 – το χύσιμο του λιωμένου μετάλλου στις μήτρες

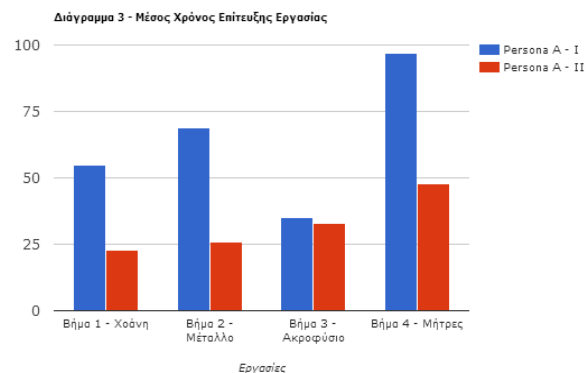
μέσος χρόνος επίτευξης του βήματος 2 ήταν μεγαλύτερος από του 1 και 3, αλλά είναι σχεδόν ασήμαντος μπροστά στο χρόνο που χρειάστηκε για να εκτελεστεί το βήμα 4. Στο βήμα 1 αν και πολλοί δεν είχαν ξαναχρησιμοποιήσει τη τεχνολογία του *leap motion*, κατάφεραν να κατανοήσουν το στόχο και το τρόπο επίτευξης του αρκετά γρήγορα. Στο βήμα 2 η αρκετοί συμμετέχοντες καθυστέρησαν γιατί αρχικά ή διάλεγαν το λάθος μέταλλο, με αποτέλεσμα να χάσουν χρόνο μέχρι να πιάσουν το σωστό ή δυσκολευόντουσαν να φτάσουν το σωστό μέταλλο καθώς βρισκόταν στην άκρη της σκηνής και η εμβέλεια του *leap motion* δεν ήταν αρκετά μεγάλη. Στο βήμα 3 πέρα από κάποιες περιπτώσεις που δυσκολεύτηκαν στη τοποθέτηση του ακροφύσιου στη χοάνη δεν αντιμετωπίστηκε κάποιο πρόβλημα. Το βήμα 4 είναι αυτό που δυσκόλεψε όλους τους συμμετέχοντες με το χρόνο ολοκλήρωσης του να ξεκινάει από 35 δευτερόλεπτα μέχρι και 4 λεπτά μέχρι κάποιοι από αυτούς να το παρατήσουν. Αυτό που δυσκόλεψε τους συμμετέχοντες ήταν να καταφέρουν να πετύχουν τις τρεις μήτρες με το λιωμένο μέταλλο που έτρεχε από τη χοάνη. Είτε δε μπορούσαν να στρίψουν αρκετά τη χοάνη ώστε να αρχίσει να ρέει το μέταλλο, είτε δε μπορούσαν να πάνε τη χοάνη στο βάθος που βρισκόντουσαν οι μήτρες είτε ακόμα κι αν κατάφερναν τα δύο προηγούμενα δυσκολεύονταν στο να στοχεύσουν της μήτρες σωστά. Οι συμμετέχοντες είχαν γενικά θετική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών. Για το βήμα 4 φτιάχτηκε ειδικά ένα διάγραμμα για τη διάθεση των συμμετεχόντων καθώς σε αυτό το βήμα εντοπίστηκε ένα μεγάλο εύρος διαθέσεων. Το διάγραμμα 2 δείχνει τη μέση διάθεση των συμμετεχόντων όσο περνάει ο χρόνος κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του βήματος 4. Ο χρόνος στο διάγραμμα κυμαίνεται από 0 - 3 λεπτά ( 180 s) και η διάθεση των

συμμετεχόντων ορίζεται από μια κλίμακα που κυμαίνεται από το 1 μέχρι το 5, με το 1 να είναι η πολύ κακή διάθεση (εκνευρισμός, παραίτηση) και το 5 η πολύ καλή διάθεση (ενθουσιασμός). Όλοι οι συμμετέχοντες ξεκίνησαν αυτό το βήμα με θετική διάθεση και ενθουσιασμό. Όσο περνούσε ο χρόνος η

Διάγραμμα 2 - Μέση Διάθεση Χρηστών (Βήμα 4)



διάθεση τους άρχισε σιγά σιγά να πέφτει καθώς συνειδητοποιούσαν ότι αυτό το βήμα δεν ήταν τόσο εύκολο όσο τα άλλα. Οι συμμετέχοντες που εκτέλεσαν με επιτυχία το βήμα μέσα σε ένα λεπτό κατάφεραν να ανακτήσουν τον αρχικό ενθουσιασμό τους. Από την άλλη οι συμμετέχοντες που ξεπέρασαν το ένα λεπτό και ακόμα δεν είχαν καταφέρει να ολοκληρώσουν την εργασία άρχισαν να συγχύζονται και σύντομα να δείχνουν σημάδια εκνευρισμού και απογοήτευσης. Στα 2 λεπτά κάποιοι συμμετέχοντες είχαν καταφέρει να επιμείνουν αρκετά και έτσι να ολοκληρώσουν το βήμα με επιτυχία με αποτέλεσμα να ανέβει λίγο το ηθικό τους όπως φαίνεται και στη δεύτερη άνοδο του διαγράμματος. Όσοι δε κατάφεραν να ολοκληρώσουν το βήμα μέσα σε 2 λεπτά, απογοητεύτηκαν και τα παράτησαν (έφτασαν στο 1).



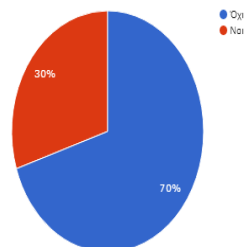
Όπως ειπώθηκε και πιο πάνω οι 10 συμμετέχοντες ανήκουν στην Ομάδα A του απευθυνόμενου κοινού. Θέλοντας να κατανοήσουμε πόσο εύχρηστη ήταν η εφαρμογή για αυτούς που συναντούσαν τη τεχνολογία του leap motion για πρώτη φορά σε αντίθεση με αυτούς που την έχουν ξανασυναντήσει, η Ομάδα A χωρίστηκε σε δύο υποομάδες (από 3 συμμετέχοντες η κάθε μια): την Ομάδα A-I και A-II. Το κοινό αυτών των δύο ομάδων είναι ότι ενδιαφέρονται και ασχολούνται καθημερινά σχεδόν με τη τεχνολογία και η διαφορά τους ότι η Ομάδα A-I είναι άπειρη όσο αναφορά τη τεχνολογία του leap motion που χρησιμοποιεί η εφαρμογή. Αντιθέτως η Ομάδα A-II έχει ξανασυναντήσει αυτή τη τεχνολογία στο παρελθόν. Οι δύο ομάδες ολοκλήρωσαν τα πρώτα βήματα με επιτυχία. Διαπιστώνουμε όμως ότι στο βήμα 4 ένας από τους τρεις συμμετέχοντες της Ομάδας A-I δε κατάφερε να το ολοκληρώσει. Στο Διάγραμμα 3, βλέπουμε ότι στα βήματα 1,2 και 4 οι συμμετέχοντες της Ομάδας A-I χρειάστηκαν τον διπλάσιο χρόνο από την Ομάδα A-II για την επίτευξή τους, ενώ στο βήμα 3 χρειάστηκαν περίπου τον ίδιο χρόνο. Αυτό συμβαίνει γιατί στο βήμα 1 οι συμμετέχοντες της Ομάδας A-I χρειάστηκαν κάποιο

χρόνο για να κατανοήσουν τη τεχνολογία, μετά να αντιληφθούν το στόχο του βήματος και στο τέλος να τον εκτελέσουν, ενώ οι συμμετέχοντες της άλλης Ομάδας αντιλήφθηκαν το στόχο σχεδόν αμέσως και τον εκτέλεσαν. Το ίδιο ισχύει περίπου και για το βήμα 2. Στο βήμα 3 οι συμμετέχοντες της Ομάδας A-I έχουν κατανοήσει σε μεγάλο βαθμό πια το πως δουλεύει η τεχνολογία με αποτέλεσμα να εκτελέσουν με επιτυχία το στόχο στο ίδιο χρονικό διάστημα με την άλλη Ομάδα κι αν ήταν λίγο πιο δύσκολο συγκριτικά με τα προηγούμενα βήματα. Στο βήμα 4, η Ομάδα A-I χρειάστηκε το περισσότερο χρόνο από όλα τα προηγούμενα βήματα για να εκτελέσει το στόχο, ο οποίος μάλιστα από έναν συμμετέχοντα δε κατάφερε να εκτελεστεί ποτέ. Σε αυτό βήμα βλέπουμε επίσης ότι δυσκολεύτηκε αρκετά και η Ομάδα A-II καθώς και αυτή χρειάστηκε αρκετά περισσότερο χρόνο για την επίτευξη του συγκριτικά με τα υπόλοιπα βήματα.

#### *Αυτό αναφορά*

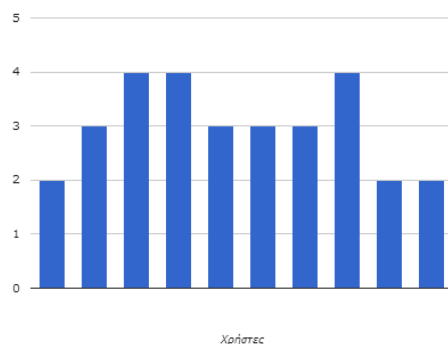
Μετά το τέλος της αξιολόγησης του συστήματος ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο περιείχε συνολικά 13 ερωτήσεις: 2 ερωτήσεις για το προφίλ των χρηστών (ηλικία, επάγγελμα), 8 ερωτήσεις για την εμπειρία χρήσης (user experience) και την ευχρηστία και 3 ερωτήσεις quiz. Οι ερωτήσεις quiz μπήκαν γιατί θέλαμε να δούμε κατά πόσο ο χρήστης έμαθε και κάποια πράγματα για το Καστρί και το μεταλλοτεχνίο μέσα από αυτή την εφαρμογή πέρα από το να παίξει. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν με μολύβι και χαρτί.

Διάγραμμα 5 - Χρησιμοποίησες κατά την διάρκεια της εφαρμογής το tutorial?



Διάγραμμα 5

Διάγραμμα 4 - Πόσο εύκολο σου ήταν να πιάσεις τα αντικείμενα και να τα μεταφέρεις στην σωστή τοποθεσία?



Τα Διαγράμματα 4 και 5 είναι κάποια από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου που αξίζει να αναφερθούν. Στο Διάγραμμα 4 βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα ποικίλλουν, όσο αναφορά το πόσο εύκολο ήταν για τους συμμετέχοντες να πιάσουν και να τοποθετήσουν τα αντικείμενα, με το 0 να είναι το πολύ δύσκολο και το 5 το πανεύκολο. Το 70% απάντησε ότι τους φάνηκε μέτριο με αρκετά εύκολο και το υπόλοιπο 30% λίγο δύσκολο. Στο διάγραμμα 5 βλέπουμε ότι το 30% χρησιμοποίησε το tutorial, αλλά σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν σε άλλη ερώτηση, δε τους φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμο. Επίσης, σύμφωνα με άλλη ερώτηση οι συμμετέχοντες βρήκαν την εφαρμογή αρκετά διασκεδαστική. Τέλος, σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν στο quiz, καταλαβαίνουμε ότι το 70% κατάφερε να μάθει κάποιες πληροφορίες για το Καστρί και τη μεταλλοτεχνία μέσω της εφαρμογής. Συμπεραίνουμε μέσα από την αξιολόγηση, ότι έχουν επιτευχθεί μόνο οι δύο από τους τρεις στόχους: α) Η εφαρμογή να είναι κατανοητή από όλους τους απευθυνόμενους χρήστες ανεξαρτήτως ηλικίας και β) Οι ιστορικές πληροφορίες που δίνονται να είναι κατανοητές και να μη κουράζουν το χρήστη.

Ο στόχος της εφαρμογής να είναι : απλή, με μέτριο βαθμό δυσκολίας, δε μπόρεσε να επιτευχθεί εξαιτίας του βήματος 4. Τα βήματα 1,2 και 3 είχαν μέτριο βαθμό δυσκολίας, ενώ το 4 είχε πολύ μεγάλο βαθμό δυσκολίας ειδικά για τους συμμετέχοντες που δεν είχαν στο παρελθόν ξανά διαδράσει με το leap motion. Η πλειοψηφία δήλωσε ότι ήξερε τι έπρεπε να κάνει σε αυτό το βήμα, αλλά δε μπορούσε να το πετύχει με ευκολία, γι αυτό και 3 από τους συμμετέχοντες τα παράτησαν. Το ενδιαφέρον είναι ότι, ενώ όλοι οι συμμετέχοντες παιδεύτηκαν με αυτό το βήμα, μόλις το εκτέλεσαν, έδειξαν έναν ενθουσιασμό που δεν είχαν δείξει στην ολοκλήρωση των προηγούμενων βημάτων. Οι συμμετέχοντες που χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά το leap motion εστίασαν κυρίως σε αυτό, αντί σε αυτά που ήθελε να τους μάθει η εφαρμογή, αλλά ακόμα κι έτσι κάποιες βασικές πληροφορίες όσο αναφορά το Καστρί και το μεταλλοτεχνίο κατάφεραν να τους εντυπωθούν.

Γενικά οι συμμετέχοντες δε χρησιμοποίησαν το tutorial και όσοι το χρησιμοποίησαν δε το βρήκαν ιδιαίτερα χρήσιμο. Όταν ήθελαν βοήθεια για τις χειρονομίες στρεφόντουσαν προς του αξιολογητές και σε κάποιες περιπτώσεις ρωτούσαν και για το στόχο, καθώς φαίνεται ότι δε διάβαζαν τις γραπτές εντολές που υπήρχαν στην οθόνη. Το παράδοξο είναι ότι σχεδόν όλοι δήλωσαν ότι κατανόησαν το στόχο του κάθε βήματος στο ερωτηματολόγιο.

### Συμπεράσματα

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάσαμε την έρευνα , την σχεδίαση και την αξιολόγηση μιας διαδραστικής εφαρμογής σχετικά με την δημιουργία ενός αντικειμένου στο μεταλλοτεχνίο στον οικισμό Καστρί, με την βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας leap motion. Μετά την ολοκλήρωση της αξιολόγησης παρατηρήσαμε ότι η διαδραστική εφαρμογή έχει περιθώρια βελτίωσης παρότι εντοπίστηκαν κάποια προβλήματα όσον αφορά τη δυσκολία του χρήστη να εκτελέσει ένα συγκεκριμένο

βήμα. Στο μέλλον σκοπεύουμε να ολοκληρώσουμε την εφαρμογή σε τεχνολογικό επίπεδο και να προωθήσουμε την τεχνολογία leap motion και την πολιτιστική κληρονομιά του Καστριού που μέχρι τώρα δεν ήταν ευρέως γνωστά στο κοινό.

### **Αναφορές**

1. <http://gamedesk.org/project/geomoto/>
2. J. Alexander, J. Barton and C. Goeser, Transforming the Art Museum Experience: Gallery One. In *Museums and the Web 2013*, N. Proctor & R. Cherry (eds). Silver Spring, MD: Museums and the Web. Published February 5, 2013. Consulted February 10, 2016 .  
<http://mw2013.museumsandtheweb.com/paper/transforming-the-art-museum-experience-gallery-one-2/>
3. Z. Marquardt, S. Kox, J.Beira, I. Paiva, N. Em Super Mirror: A Kinect Interface for Ballet Dancers CHI 2012
4. <http://blog.leapmotion.com/control-lightsaber-leap-motion-littlebits/>
5. <https://www.leapmotion.com/solutions>
6. Παραδείγματα στην επίσημη ιστοσελίδα του leap motion, [www.leapmotion.com](http://www.leapmotion.com)
7. <http://www.motionsavvy.com/>
8. Lamtharn Hantrakul, Konrad Kaczmarek. Implementations of the Leap Motion device in sound synthesis and interactive live performance
9. Κουτσαμπάσης Π. (2015) Αξιολόγηση Διαδραστικών συστημάτων με Επίκεντρο τον Χρήστη: Ευχρηστία, Προσβασιμότητα, Εμπειρία του Χρήστη, Συνεργατική Εργασία. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.
10. Colin Renfrew, *The Emergence of Civilization* (Η ανάδυση του πολιτισμού)
11. Γ.Παπαθανασόπουλου, Νεολιθικά Κυκλαδικά
12. <https://developer.leapmotion.com/articles/designing-intuitive-applications1>.
13. <https://developer.leapmotion.com/articles/intro-to-motion-control>
14. [https://developer.leapmotion.com/documentation/cpp/devguide/Project\\_Setup.html](https://developer.leapmotion.com/documentation/cpp/devguide/Project_Setup.html)
15. [https://developer.leapmotion.com/documentation/cpp/devguide/Leap\\_Overview.html](https://developer.leapmotion.com/documentation/cpp/devguide/Leap_Overview.html)
16. Κουτσαμπάσης, Π.(2011) Αλληλεπίδραση Ανθρώπου- Υπολογιστή, Κλειδάριθμος
17. Κουτσαμπάσης, Π.Σημειώσεις μαθήματος Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου- Υπολογιστή
18. [https://developer.leapmotion.com/documentation/cpp/practices/Leap\\_UX\\_Guidelines.html](https://developer.leapmotion.com/documentation/cpp/practices/Leap_UX_Guidelines.html)
19. [http://users.uoi.gr/gramisar/prosopiko/vlaxopoulos/ergasies\\_3hxiliatia/GeorgiadouSofia\\_KastrisSurou\\_ergasia.pdf](http://users.uoi.gr/gramisar/prosopiko/vlaxopoulos/ergasies_3hxiliatia/GeorgiadouSofia_KastrisSurou_ergasia.pdf)