

Πρόταση Δημιουργίας Εικονικής Έκθεσης  
Της Αρχαίας Πόλης Των Μυκηνών  
Με Την Χρήση Προβολικής Εικονικής Πραγματικότητας  
Ζαφειρη Κωνσταντίνα<sup>1</sup>

---

**Περίληψη** – Καθώς έχουμε περάσει στην λεγόμενη τρίτη γενιά μουσείων με την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών [2], τα χαρακτηριστικά της ψηφιακής τεχνολογίας δημιουργούν καινούργιες ευκαιρίες για τα μουσεία και την προβολή του πολιτισμού. Αυτές σχετίζονται με το κοινό που μπορούν να προσεγγίσουν, το είδος του περιεχομένου που μπορούν να παράσχουν και τον τρόπο που το κοινό μπορεί να πληροφορηθεί για ότι τον ενδιαφέρει.[1]

Παρακάτω παρατίθενται μια πρόταση δημιουργίας εικονικής έκθεσης με θέμα την αναπαράσταση της πόλης των Μυκηνών κατά την περίοδο ακμής της χρησιμοποιώντας προηγμένα συστήματα πληροφορικής, με σκοπό την πληρέστερη παροχή πληροφοριών στους επισκέπτες της έκθεσης. Αρχικά θα γίνει λόγος για τους στόχους της έκθεσης και τους μεθόδους αναπαράστασης που θα χρησιμοποιηθούν. Έπειτα, θα αναλυθεί το περιεχόμενο της έκθεσης και τέλος θα παρουσιαστεί ο σχεδιασμός και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία της εφαρμογής.

---

## 1. Μεθοδολογία

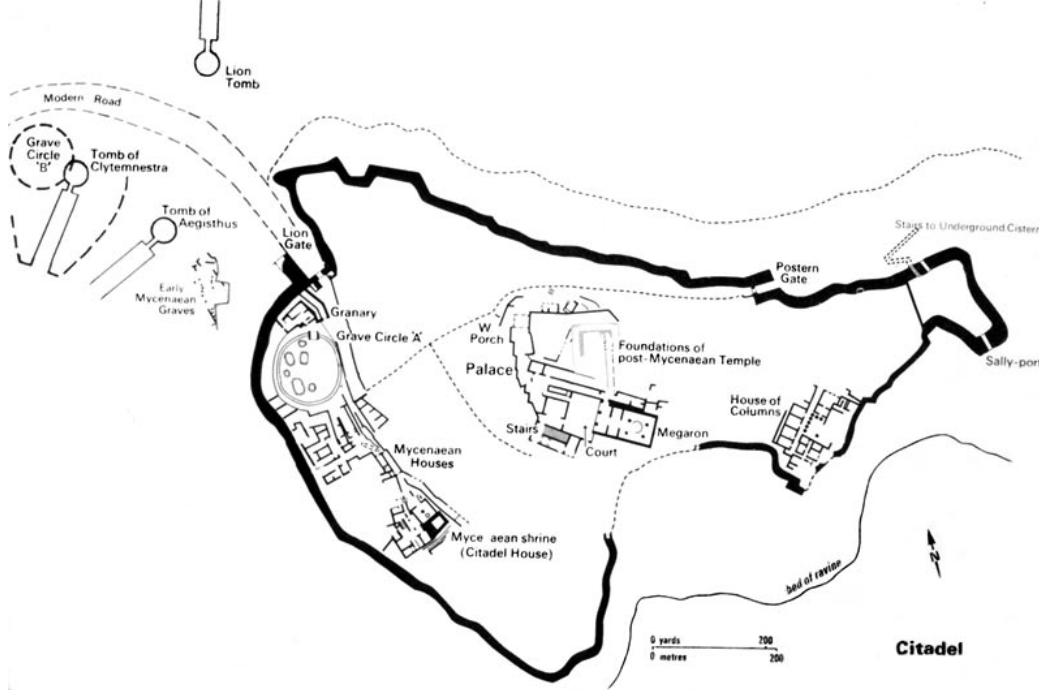
### 1.1 Επιλογή του αντικειμένου της έκθεσης

Το αντικείμενο της έκθεσης είναι η αναπαράσταση της αρχαίας πόλης των Μυκηνών. Οι αρχαίες Μυκήνες, το ανάκτορο του θρυλικού Αγαμέμνονα, είναι ένας από τους σημαντικότερους αρχαιολογικούς χώρους της Πελοποννήσου και από τις αρχαιότερες πόλεις στην Ελλάδα. Ήταν χτισμένη πάνω σε ένα βραχώδες ύψωμα στο μυχό του Αργολικού κόλπου. Μετά την παρακμή της Κρήτης, οι Μυκήνες έγιναν το σπουδαιότερο κέντρο της Ελλάδας. Η μεγαλύτερη ακμή της πόλης τοποθετείται χρονολογικά από το 1600 έως το 1100 π.Χ., γι' αυτό και η περίοδος αυτή λέγεται μυκηναϊκή. Κατά την περίοδο αυτή, η ακρόπολη περιτοιχιζόταν από κυκλώπεια τείχη, τα οποία χτίστηκαν σε τρεις φάσεις (1350, 1250 και 1225 π.Χ.). Εξαιρεση αποτελούσε η νοτιοανατολική πλευρά, όπου ένα φαράγγι παρείχε φυσική προστασία. Ένα παλάτι χτίστηκε στην κορυφή του λόφου, ενώ το θρησκευτικό κέντρο, η Πύλη των Λεόντων και ο ταφικός κύκλος Α που περιείχε τους θησαυρούς και που τώρα εκθέτονται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας, κείτονται προς τον Αργολικό κάμπο. Στη βορειοανατολική πλευρά, μια σήραγγα, που οδηγεί σε μια υπόγεια πηγή, χτίστηκε περί το 1225 π.Χ.. Περισσότεροι τάφοι, ο ταφικός κύκλος Β και μεγάλοι θόλοι αλλά και κατοικίες ανακαλύφθηκαν εκτός των τειχών. Ανάμεσα τους είναι και ο θολωτός τάφος του Ατρέως, γνωστός και ως

---

<sup>1</sup> Καθηγήτρια Πληροφορικής στο Γυμνάσιο Σοφικού Κορινθίας, BSc στην Πληροφορική, MSc στην Πολιτισμική Πληροφορική.

«θησαυρός του Ατρέως». Αποτελεί τον επιβλητικότερο από τους 9 θολωτούς τάφους που έχουν βρεθεί περιφερειακά της ακροπόλεως. Ο τάφος του Ατρέως χρονολογείται γύρω στο 1250 π.Χ. και αποτελεί ένα από τα τελειότερα αρχιτεκτονικά δείγματα της εποχής.



Εικόνα 1: Αρχαιολογικός χάρτης των Μυκηνών

## 1.2 Σκοπός και χώρος της έκθεσης

Βλέποντας την μεγάλης σημασίας ιστορία του τόπου, κρίνεται αναγκαία η δημιουργία μιας εικονικής έκθεσης που να αναπαριστά την αρχαία αυτή πόλη. Κύριος στόχος της έκθεσης είναι η ανάδειξη της ιστορίας και του πολιτισμού του τόπου με έναν διαφορετικό τρόπο, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας. Ο ρόλος της έκθεσης είναι ταυτόχρονα πληροφοριακός, εκπαιδευτικός και ψυχαγωγικός, αφού θα παρέχει στον επισκέπτη την δυνατότητα μιας εικονικής περιήγησης στην πόλη των Μυκηνών, προσφέροντάς του ιστορικές γνώσεις και παράλληλα ψυχαγωγία. Έτσι, οι επισκέπτες, εκτός από την απλή παρατήρηση του χώρου της εικονικής πόλης και των αντικειμένων που την αποτελούν, θα μπορούν να διαλέξουν κάποιο ρούχο από ένα σύνολο εικονικών ενδυμάτων της Μυκηναϊκής εποχής και «φορώντας» το να μεταφερθούν σε έναν άλλο εικονικό χώρο με πολύχρωμα σκηνικά και εικονικούς χαρακτήρες. Μόλις βρεθεί ο χρήστης σε αυτό τον παραμυθένιο χώρο, αναλαμβάνει την αποστολή να ψάξει για ρούχα και αξεσουάρ ούτως ώστε να βοηθήσει τους εικονικούς ανθρώπους να συμμετάσχουν σε μια γιορτή εποχής. Η διαδικασία αναζήτησης, ανακάλυψης και ταύτισης διαφορετικών φορεσιών προωθεί την ιδέα της εξερεύνησης, που με τη σειρά της έχει στόχο να συνεισφέρει στην κατανόηση της πολιτισμικής, κοινωνικής και πολιτικής σημασίας του ενδύματος κατά τη συγκεκριμένη εποχή. Επίσης, η παραπάνω διαδικασία στοχεύει στο να δώσει πληροφορίες στους επισκέπτες για το ένδυμα και πώς αυτό διαμορφώνεται ανάλογα με το υλικό, τις καιρικές αλλά και τις κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές συνθήκες.

Επιλέγοντας μια υψηλή και προηγμένη τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας για την εφαρμογή, προσφέρεται στον επισκέπτη μια εικονική ξενάγηση μέσα από μια λεπτομερή αναδημιουργία της περιοχής των Μυκηνών, επιτρέποντας στους επισκέπτες να την εξερευνήσει με έναν τρόπο που δεν έχει βιώσει ποτέ πριν. Ένα ταξίδι που ειδάλλως θα ήταν αδύνατο αφού αυτά που έχουν απομείνει από την περιοχή κάνουν αδύνατη στον επισκέπτη την ανάπλαση της περιοχής στο μυαλό του. Επιπλέον, η τεχνολογία αυτή επιτρέπει στον χρήστη να ταξιδέψει μέσα στον χώρο και χρόνο χωρίς να επισκεφτεί κάποιο μουσειακό χώρο ή και τον ίδιο τον αρχαιολογικό χώρο.

Για την παρουσίαση της εφαρμογής προτείνονται δύο κτίρια, τα οποία θα βρίσκονται το ένα στον αρχαιολογικό χώρο των Μυκηνών και το άλλο σε ένα πολιτισμικό ίδρυμα της Αθήνας, όπως είναι το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού. Ο λόγος που επιλέχθηκαν δύο χώροι είναι ο τρόπος αναπαράστασης που προτείνεται και που θα αναλυθεί παρακάτω. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στους επισκέπτες που δεν μπορούν, για οποιουδήποτε λόγους, να επισκεφτούν τον αρχαιολογικό χώρο να μπορέσουν να έχουν μια ιδέα του χώρου.

### **1.3 Μέθοδοι αναπαράστασης**

Η χρήση της εικονικής αναπαράστασης σε πολιτισμικό και ιστορικό περιεχόμενο, όπως εφαρμόζεται σε ένα τέτοιο πλαίσιο, έχει πλέον καταστεί σημαντικός πόλος έλξης για το κοινό και μπορεί να επανακαθορίσει τις σχέσεις ανάμεσα σε κοινό, χώρο, εικονική αναπαράσταση και πραγματικό αντικείμενο ή ιστορικό γεγονός. Ο όρος "Εικονική Πραγματικότητα" αναφέρεται σε ένα εικονικό περιβάλλον, κατασκευασμένο σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, μέσα στο οποίο ένα ή περισσότερα άτομα βιώνουν ένα συνθετικό τρισδιάστατο χώρο, έχοντας την αίσθηση ότι βυθίζονται σ' αυτόν. Στην περίπτωση που το εικονικό περιβάλλον μπορεί να υποστηρίξει πολλαπλούς ταυτόχρονους χρήστες, τότε αυτοί έχουν την δυνατότητα να αλληλεπιδρούν και μεταξύ τους. Το εικονικό περιβάλλον που δημιουργείται μπορεί να παρουσιαστεί είτε σε μια απλή οθόνη υπολογιστή με ειδικά γυαλιά είτε με κάποιο οπτικό κράνος (head-mounted display) ή ακόμη σε μία ή περισσότερες μεγάλες οθόνες, διατεταγμένες με συγκεκριμένο τρόπο (κεκλιμένες, σε σχήμα δωματίου, ημικυκλικές, σε σχήμα θόλου, κ.λπ.). Στόχος του εικονικού περιβάλλοντος είναι να δημιουργήσει στον χρήστη την ψευδαίσθηση ότι είναι φυσικά τοποθετημένος σε ένα συνθετικά παραγόμενο περιβάλλον, μέσω της αναπαράστασης του από μια οντότητα.

Η μέθοδος που προτείνεται για την παρουσίαση της εικονικής έκθεσης στηρίζεται σε ένα προβολικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας (τύπου CAVE), το οποίο θα υποστηρίζει τις παρακάτω κατηγορίες εικονικών περιβαλλόντων:

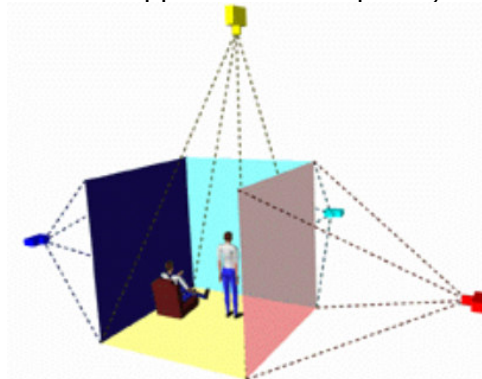
1. Συνεργατικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας (CVE)
2. Διαδικτυακά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας (m-DVE)

*Προβολικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας:* Ένα προβολικό σύστημα εικονικής πραγματικότητας ή αλλιώς CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) αποτελείται από οθόνες προβολής διατεταγμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργούν ένα κυβικό δωμάτιο διαστάσεων 3x3x3 μέτρα. Σε κάθε οθόνη προβάλλεται ψηφιακή εικόνα που παράγεται από ηλεκτρονικό υπερυπολογιστή. Μέσα στο δωμάτιο χωρούν γύρω στα 10

άτομα, τα οποία φορούν ειδικά γυαλιά. Τα γυαλιά αυτά τους επιτρέπουν να βλέπουν την προβαλλόμενη εικόνα στερεοσκοπικά. Δίνουν δηλαδή στο χρήστη την αίσθηση του βάθους, την αίσθηση ότι η εικόνα έχει τρίτη διάσταση κι ότι βυθίζονται σ' αυτή.

Χάρη στη διάταξη της κάθε οθόνης αλλά και στα ειδικά γυαλιά, η εικόνα καλύπτει 80 μοίρες από το οπτικό πεδίο των επισκεπτών, μπροστά, αριστερά, δεξιά και κάτω. Επιπλέον, το ένα ζευγάρι γυαλιών είναι συνδεδεμένο με έναν αισθητήρα, ο οποίος στέλνει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή τη θέση του ατόμου που τα φοράει στο χώρο. Έτσι ο υπολογιστής προβάλλει κάθε εικόνα με κέντρο αυτή τη θέση, δίνοντας σε αυτό το άτομο τη σωστή προοπτική. Με τη βοήθεια μιας διαδραστικής συσκευής χειριού που μοιάζει με τρισδιάστατο ποντίκι, ο επισκέπτης μπορεί να κινηθεί μέσα στην προβαλλόμενη εικόνα ή να επιδράσει πάνω σ' αυτή. Έχει δηλαδή τη δυνατότητα να κατευθύνει την περιήγηση, να συμμετέχει ενεργά στην εξερεύνηση και μερικές φορές ακόμη και στην τροποποίηση του εικονικού περιβάλλοντος.

Σε αντίθεση με τα συστήματα που αποτελούνται από συσκευές με μικρές οθόνες ενσωματωμένες σε κράνος, τα προβολικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας προβάλλουν τρισδιάστατες εικόνες σε μεγάλες οθόνες. Αποτελούν το μέλλον στο χώρο της εικονικής πραγματικότητας, διότι δίνουν στον επισκέπτη την εντύπωση της πλήρους ή μερικής απορρόφησης στον εικονικό κόσμο χωρίς να τον απομονώνουν από το φυσικό περιβάλλον, σε αντίθεση με το οπτικό κράνος.



**Εικόνα 2:** Ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας CAVE

Εκτός από ευκολία και άνεση στη χρήση, επιτρέπουν σε περισσότερους από έναν θεατές να βλέπουν την ίδια εικονική παράσταση ταυτόχρονα. Έτσι, παρέχουν στο χρήστη φυσικότερη επαφή με το εικονικό περιβάλλον, καθώς καλύπτουν μεγαλύτερη έκταση της περιφερειακής του όρασης, αλλά και τη δυνατότητα να βρίσκεται σε αλληλεπίδραση τόσο με τον ιδεατό όσο και με τον πραγματικό περιβάλλοντα χώρο και τους άλλους συμμετέχοντες.

*Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα:* Ως συνεργατικό εικονικό περιβάλλον (Collaborative Virtual Environment-CVE) χαρακτηρίζεται ένας παραγόμενος από ηλεκτρονικό υπολογιστή, καταναμημένος εικονικός χώρος ή και ένα σύνολο τέτοιων χώρων. Στα περιβάλλοντα αυτά οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να συναντώνται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, με agents και με τα αντικείμενα του εικονικού χώρου. Η αναπαράσταση τους μπορεί να ποικίλλει από τρισδιάστατους γραφικούς χώρους και δισδιάστατους κόσμους, σε περιβάλλοντα που βασίζονται κατά κύριο λόγο στο κείμενο. Τα συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα στοχεύουν στην παροχή μιας ενσωματωμένης και σταθερής συνεργασίας η οποία

συνδυάζει τόσο τους συμμετέχοντες όσο και την πληροφορία τους σε ένα κοινό χώρο αναπαράστασης. Στους συμμετέχοντες παρέχονται γραφικές αναπαραστάσεις του εαυτού τους, αποκαλούμενες εικονικοί εκπρόσωποι (avatars), οι οποίοι μεταβιβάζουν πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητά τους, την παρουσία τους, τη θέση τους, και τις δραστηριότητες τους στο σύστημα. [4] Οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο του συστήματος μέσω των εικονικών εκπροσώπων και επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα συμπεριλαμβανομένου του ήχου, βίντεο, χειρονομίες, και κείμενο.[3] Οι αναπαραστάσεις των εικονικών εκπροσώπων μπορεί να ποικίλουν ως προς τον ρεαλισμό του σχεδιασμού τους.

Ο ρεαλισμός στην αναπαραστάσεις των εικονικών εκπροσώπων περιλαμβάνει τρεις παράγοντες:

1. ρεαλιστική απεικόνιση,
2. ρεαλιστική κίνηση,
3. ρεαλιστική συμπεριφορά.

Οι εικονικοί εκπρόσωποι μπορεί να ποικίλουν από δισδιάστατα εικονίδια, καρτούν, τρισδιάστατα μοντέλα σε συνδυασμό με βίντεο.

Οι εικονικοί εκπρόσωποι διαδραματίζουν τον ρόλο του ανθρώπινου σώματος στα συνεργατικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας.[5] Ο ρόλος τους είναι δισδιάστατος καθώς παρέχουν εικονική αναπαράσταση στον ίδιο τον χρήστη (user embodiment) σε ένα εικονικό περιβάλλον, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν εικονική αντιπροσώπευση του χρήστη στους υπόλοιπους συμμετέχοντες στο σύστημα.[6] Ως προς την πρώτη διάσταση εκπληρώνουν τις ακόλουθες λειτουργίες[7]:

1. παρέχουν οπτική αναπαράσταση για το χρήστη,
2. παρέχουν μέσω αλληλεπίδρασης με τον κόσμο,
3. παρέχουν και μέσω αντίληψης των ιδιοτήτων του κόσμου.

*Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα:* Τα δικτυακά εικονικά περιβάλλοντα επιτρέπουν σε μια ομάδα διασκορπισμένων χωρικά και χρονικά χρηστών να αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Τα περιβάλλοντα αυτά ονομάζονται και πολυχρηστικά κατανεμημένα εικονικά περιβάλλοντα (multi-user Distributed Virtual Environments-mDVEs) και, σε αντιπαράθεση με τα απλά εικονικά περιβάλλοντα στα οποία ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του εικονικού κόσμου σε πραγματικό χρόνο παρέχοντας μια αίσθηση ρεαλισμού, τα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα στοχεύουν σε κάτι περισσότερο.

Σκοπός της εφαρμογής είναι δύο ή περισσότεροι επισκέπτες από τον ίδιο ή διαφορετικό χώρο να καταφέρουν μέσω του διαδικτύου να συναντηθούν στον ίδιο εικονικό κόσμο χρησιμοποιώντας δύο Cave συστήματα, που το ένα θα βρίσκεται στην Αθήνα και το άλλο στον αρχαιολογικό χώρο των Μυκηνών. Όλοι οι χρήστες θα βλέπουν το ίδιο εικονικό περιβάλλον από την δίκη τους προσωπική σκοπιά. Κάθε χρήστης παρουσιάζεται σαν ένας εικονικός άνθρωπος στους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Οι χρήστες θα μπορούν να δουν ο ένας τον άλλον και να αλληλεπιδρούν με τον εικονικό κόσμο σαν μια ομάδα.

#### **1.4 Τελικός Στόχος**

Τελικός στόχος της έκθεσης είναι η παροχή υψηλής λεπτομέρειας ψηφιακή ανακατασκευή των αρχαίων Μυκηνών, που στόχο έχουν να ανασυνθέσουν τη μορφή τους στην αρχαιότητα, και μέσω ενός διαδραστικά εκπαιδευτικού προγράμματος πιο «ελεύθερης» μορφής, που προϋποθέτουν την ενεργό συμμετοχή του επισκέπτη, να προαγάγει τη συνεργασία ανάμεσα σε γεωγραφικά απομακρυσμένους επισκέπτες. Μέσω της χρήσης εικονικών χαρακτήρων οι γεωγραφικά απομακρυσμένοι επισκέπτες είναι ταυτόχρονα παρόντες στο εικονικό περιβάλλον. Αυτή η ικανότητα σύνδεσης με άτομα που τους χωρίζει μεγάλη γεωγραφική απόσταση, ενισχυμένη από διαδραστικές δυνατότητες στο επίπεδο της εικόνας, της κίνησης και του λόγου, χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη μοναδικών συνεργατικών εμπειριών.

## 2. Υλικό

Ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υποστήριξη του προτεινόμενου εικονικού περιβάλλοντος για την έκθεση, αφορά ένα σύνολο υλικών στοιχείων τα οποία είναι απαραίτητα για την ορθή και αποτελεσματική αναπαράσταση του. Η αναπαράσταση αυτή συσχετίζεται τόσο με το διαμοιραζόμενο χώρο, τα αντικείμενα του και τους χρήστες που συμμετέχουν σε αυτό, όσο και με την αποδοτική διαμοίραση των βασικών χαρακτηριστικών και γεγονότων που λαμβάνουν χώρα μέσα σε αυτό.

Για το σύστημα προβολικής εικονικής πραγματικότητας, απαιτούνται τα εξής:

1. Μια βασική πλατφόρμα πάνω στην οποία συνδέονται όλες οι απαραίτητες συσκευές για την παραγωγή του εικονικού περιβάλλοντος και όπου επίσης τρέχει το λογισμικό που είναι υπεύθυνο για το hardware και για την υποστήριξη της εκτέλεσης σε πραγματικό χρόνο. Στην ουσία πρόκειται για την κεντρική μονάδα επεξεργασίας (host computer) που μπορεί να είναι ένας υπερυπολογιστής.
2. Τρισδιάστατη απεικόνιση της αρχαίας πόλης των Μυκηνών όπως ήταν αρκετά χρόνια πριν με την χρήση κάποιας πλατφόρμας δημιουργίας 3D γραφικών, όπως π.χ. το σύστημα Oryx της εταιρείας Silicon Graphics. Αυτό προαπαιτεί την συνεργασία ειδικών τεχνικών και αρχαιολόγων με στόχο την ακριβέστερη απεικόνιση του χώρου.
3. Οθόνες προβολής διατεταγμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργούν ένα κυβικό δωμάτιο διαστάσεων 3x3x3 μέτρα. και που πάνω τους θα προβληθούν οι ψηφιακές εικόνες.
4. Προβολείς, έναν για κάθε οθόνη, μέσα από τους οποίους θα προβάλλονται ψηφιακές εικόνες.
5. Υπολογιστές που θα παράγουν τις ψηφιακές εικόνες σε συνθήκες πραγματικού χρόνου.
6. Συσκευές που αφορούν τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η αλληλεπίδραση του επισκέπτη με το εικονικό περιβάλλον. Οι συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν είναι:
  - Στερεοσκοπικά γυαλιά ώστε να δίνεται η ψευδαίσθηση βάθους,
  - Ένας αισθητήρας θέσης για τον εντοπισμό της θέσης του ατόμου στο χώρο,

- Μια διαδραστική συσκευή, που μοιάζει με τρισδιάστατο ποντίκι, με την οποία ο επισκέπτης θα είναι σε θέση να επιδράσει πάνω στην προβαλλόμενη εικόνα ή και να κινηθεί μέσα σε αυτή.
7. Σύστημα ήχου για την δυνατότητα συνομιλίας μεταξύ των επισκεπτών μέσα στον εικονικό κόσμο.
  8. Ένα δίκτυο δεδομένων, που θα χρησιμοποιηθεί για την ανταλλαγή των πληροφοριών και των δεδομένων που λαμβάνουν χώρα στο εικονικό περιβάλλον και αφορούν την διατήρηση της συνέπειας. Ειδικότερα, όταν ένας χρήστης κινείται σε ένα εικονικό περιβάλλον, πρέπει να μεταδίδει μηνύματα συγχρονισμού, μέσω του δικτύου έτσι ώστε οι υπόλοιποι χρήστες να βλέπουν τον χρήστη στην σωστή του θέση. Ομοίως αν ένας χρήστης τροποποιήσει ένα αντικείμενο στο περιβάλλον, οι άλλοι χρήστες πρέπει να ενημερωθούν ότι το συγκεκριμένο αντικείμενο έχει αλλάξει κατάσταση. Επιπρόσθετα, το δίκτυο χρησιμοποιείται για να συγχρονίσει την διαμοιραζόμενη κατάσταση του εικονικού περιβάλλοντος καθώς επίσης και για να υποστηρίξει την γραπτή, ηχητική και οπτική επικοινωνία μεταξύ των χρηστών.

## 3. Προτεινόμενη Εφαρμογή

### 3.1 Σχεδιασμός της εφαρμογής

Η εφαρμογή θα περιλαμβάνει μία εικονική περιήγηση στον χώρο των Μυκηνών και ταυτόχρονα μια διαδραστική συνεργατική εκπαιδευτική εμπειρία για την ενδυμασία κατά την Μυκηναϊκή εποχή. Ο χρήστης θα μπορεί να «περπατήσει» στο χώρο, να πετάξει πάνω από τα κτίρια, να πιάσει αντικείμενα, να βρεθεί και να συνομιλήσει με άλλους επισκέπτες από διαφορετικό χώρο και να πειραματιστεί με την παραδοσιακή ενδυμασία του τόπου. Η όλη εφαρμογή είναι σχεδιασμένη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μην επιτρέπει στο χρήστη να διαπεράσει ένα χώρο, όταν βρίσκεται στο επίπεδο του ορίζοντα (π.χ., μέσα από ένα τοίχο), αλλά μέσα από τις τυχόν διόδους που υπάρχουν, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα collision - detection.

Στο δωμάτιο που θα πραγματοποιηθεί η εικονική περιήγηση μπορούν να μπου από ένα έως δέκα άτομα εκ των οποίων ο ένας πρέπει να είναι ξεναγός και θα οδηγεί τους υπόλοιπους, πραγματοποιώντας την περιήγηση σύμφωνα με τις προτιμήσεις της εκάστοτε ομάδας επισκεπτών. Πριν την εισαγωγή του στο σύστημα, ο επισκέπτης φοράει τα ειδικά στερεοσκοπικά γυαλιά.

Όσον αφορά την εικονική περιήγηση, προτείνεται η παρακάτω ενδεικτική διαδρομή:

Ο επισκέπτης μπαίνει από την κύρια είσοδο της πόλης στην βορειοανατολική γωνία του περιβόλου των τειχών, την Πύλη των Λεόντων. Μόλις περάσει την πύλη και πριν προχωρήσει προς τον ανηφορικό δρόμο που οδηγεί προς το ανάκτορο, στα δεξιά βλέπει ένα διώροφο κτίριο που ακουμπά στο τείχος και που λειτουργεί ως σιταποθήκη. Νότια της σιταποθήκης φαίνεται ο φημισμένος ταφικός περίβολος Α, των βασιλικών τάφων. Νότια από τον ταφικό περίβολο Α και δυτικά από τον ανηφορικό δρόμο βρίσκεται ένα συγκρότημα από πέντε κτίρια, η "οικία του αγγείου των πολεμιστών" όπως αλλιώς λέγεται. Ακολουθεί η "οικία των ειδωλίων" οι χώροι της οποίας είχαν σαφώς λατρευτικό χαρακτήρα. Ο επισκέπτης θαυμάζει το ανατολικό τμήμα της οικίας που περιλαμβάνει ένα ιερό με

κεντρική εστία, κίονες και μία σειρά πεζούλια. Βορειοδυτικά του λόφου στο ψηλότερο σημείο του βρίσκεται το ανάκτορο των Μυκηνών. Ακολουθώντας τη διαδρομή αριστερά βρίσκεται ένα φυλακίου και ανατολικότερα, πίσω από αυτό ένα λοξό δωμάτιο, όπου βρίσκεται ο αποθέτης του ιερού. Μπαίνοντας διασχίζει κανείς ένα ορθογώνιο προαύλιο και ένα διπλό πρότυλο με δύο βάσεις κίωνων. Προχωρεί εν συνεχεία προς τα νότια κατά μήκος του δυτικού οδοντωτού αναλήμματος του ανακτόρου και φτάνει στο δυτικό πρότυλο, απ' όπου είναι προσιτοί ο βόρειος και ο νότιος διάδρομος, που διατρέχουν τη βόρεια πλευρά του μεγάρου. Μπαίνει στην αυλή του μεγάρου διασχίζοντας ένα μικρό διάδρομο, που περνά πίσω από το λεγόμενο δωμάτιο του Θρόνου. Το μέγαρο αποτελείται από ένα προστώο με δύο ξύλινους κίονες (σώζονται οι λίθινες βάσεις τους), τον πρόδομο και τη μεγάλη αίθουσα με την κυκλική εστία στη μέση. Προχωρώντας βόρεια από το προστώο φαίνονται οι κοιτώνες της βασιλικής οικογένειας. Σε έναν από τους κοιτώνες υπάρχουν στην σειρά κάποια ρούχα της εποχής εκείνης, όπου ο επισκέπτης μπορεί να διαλέξει κάποιο από αυτά, χρησιμοποιώντας το τρισδιάστατο ποντίκι, και «φορώντας» το να μεταφερθεί σε έναν άλλο εικονικό χώρο με πολύχρωμα σκηνικά και εικονικούς χαρακτήρες. Μόλις βρεθεί σε αυτό τον χώρο, αναλαμβάνει την αποστολή να ψάξει για ρούχα και αξεσουάρ για τον εικονικό του χαρακτήρα ώστε να μπορέσει να παραστεί σε μια γιορτή εποχής. Μόλις επιλέξει την κατά προτίμηση ενδυμασία μεταφέρεται στην μεγάλη αίθουσα του ανακτόρου όπου συναντά άλλους εικονικούς χαρακτήρες ντυμένοι με παραδοσιακή φορεσιά και μπορεί να κάνει διάλογο. Εφόσον τελειώσει η εμπειρία αυτή, μπορεί να συνεχίσει την περιήγηση ανατολικά του ανακτόρου στην νοτιοανατολική γωνία του κυκλώπειου τείχους όπου βλέπει μία δεύτερη ηγεμονική κατοικία, γνωστή ως "οικία των κίωνων". Το "μικρό μέγαρο", το οποίο αποτελεί ένα άριστο δείγμα μυκηναϊκής κατοικίας, βρίσκεται στη βόρεια πλευρά του περιστυλίου και είναι εφοδιασμένο με αποθήκες, χώρους διαμονής, βοηθητικούς χώρους και αποχετευτικό σύστημα. Βορειοανατολικά της ακρόπολης, βρίσκεται μια υπόγεια δεξαμενή, γνωστή ως Περσεΐα πηγή. Η σκεπαστή κρυφή κλιμακωτή κάθοδος προς την υπόγεια δεξαμενή αποτελεί ένα αξιοθαύμαστο τεχνικό έργο της εποχής. Η είσοδος έχει τη μορφή υψικόρυφης καμάρας. Μέχρι το πηγάδι βάθους 5 μέτρων, που συγκέντρωνε τα νερά κατεβαίνει κανείς από μία κλίμακα με 99 σκαλοπάτια. Τέλος, ο επισκέπτης επισκέπτεται τον θολωτό τάφο του Ατρέως, τον επιβλητικότερο από τους 9 θολωτούς τάφους που έχουν βρεθεί περιφερειακά της ακρόπολεως.

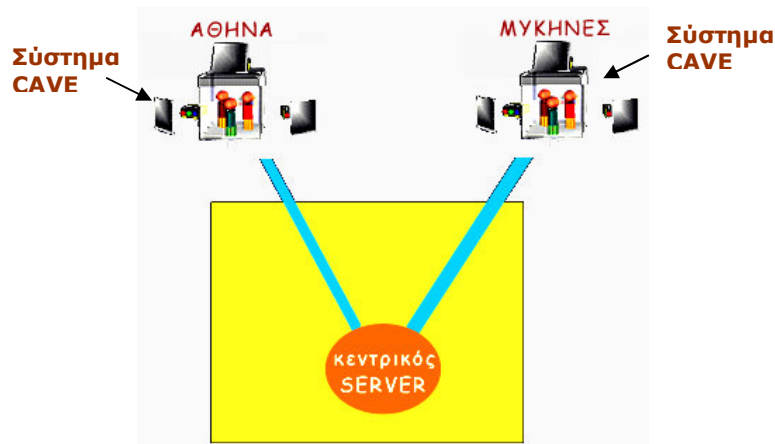
### **3.2 Σχεδιασμός των υλικών**

Πέρα από τον σχεδιασμό της εφαρμογής χρειάζεται να υπάρξει οργάνωση στην υλοποίησή της, και κυρίως στο σχεδιασμό των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν.

Σε πρώτη φάση, χρειάζεται να εξασφαλισθούν οι δύο χώροι που θα φιλοξενήσουν την εφαρμογή και που πληρούν τις προδιαγραφές για ένα προβολικό σύστημα CAVE. Ταυτόχρονα, πρέπει να συγκροτηθεί μια ομάδα ειδικών τεχνικών και αρχαιολόγων που θα αναλάβει την σχεδίαση του χώρου και των κτιρίων που περιλαμβάνονται σε αυτόν σε τρισδιάστατη μορφή με την βοήθεια του συστήματος Onyx της εταιρείας Silicon Graphics.



Στην συνέχεια, χρειάζεται να εγκατασταθούν ο κεντρικός υπολογιστής και οι υπολογιστές που θα δημιουργούν τις ψηφιακές εικόνες και για τους δύο χώρους. Παράλληλα, πρέπει να εγκατασταθεί ένας κεντρικός server, πιθανότατα στις εγκαταστάσεις της Αθήνας, όπου μέσω του πρωτοκόλλου TCP/IP θα δημιουργηθεί δίκτυο όπου θα συνδεθούν όλοι οι υπολογιστές και των δύο χώρων. Ενδεικτικά η αρχιτεκτονική της εφαρμογής φαίνεται στην εικόνα 2.



**Εικόνα 3:** Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής

Στην συνέχεια χρειάζεται να σχεδιασθούν οι εικονικοί εκπρόσωποι που θα αντιπροσωπεύουν κάθε επισκέπτη που βρίσκεται στο σύστημα. Η σχεδίασή τους γίνεται συνήθως σε πρόγραμμα μοντελοποίησης όπως το 3D Studio Max. Τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν για την δημιουργία εικονικών εκπροσώπων είναι τα παρακάτω[14]:

1. μοντελοποίηση του τρισδιάστατου γεωμετρικού σχήματος,
2. μοντελοποίηση των ιδιοτήτων του υλικού,
3. δημιουργία του σκελετού,
4. αντιστοίχιση δέρματος στον σκελετό,
5. προσθήκη ρούχων κατά τέτοιον τρόπο ώστε να ακολουθούν την κίνησή του.

Οι εικονικοί εκπρόσωποι πρέπει να σχεδιαστούν με τέτοιον τρόπο, ώστε:

- κάθε επισκέπτης να μπορεί να βλέπει με μια ματιά αν κάποιος άλλος χρήστης είναι μαζί του στον εικονικό κόσμο και αυτό πρέπει να γίνεται συνεχώς και χωρίς διακοπές καθ' όλη την διάρκεια παραμονής των χρηστών στον εικονικό κόσμο,
- κάθε επισκέπτης στο εικονικό κόσμο να γνωρίζει την πραγματική θέση των άλλων χρηστών και επίσης τον προσανατολισμό τους στον εικονικό κόσμο, και τέλος
- όλοι οι συμμετέχοντες στον εικονικό κόσμο να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν ο ένας τον άλλον.

Τέλος, θα πρέπει να εξασφαλιστεί η προμήθεια των συσκευών που αφορούν τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η αλληλεπίδραση του επισκέπτη με το εικονικό περιβάλλον, όπως στερεοσκοπικά γυαλιά, αισθητήρες θέσης για τον εντοπισμό της θέσης του κάθε επισκέπτη στο χώρο, και ένα τρισδιάστατο ποντίκι.

## 4. Συμπεράσματα

Παραπάνω, προτάθηκε μια εικονική έκθεση που περιλαμβάνει την εικονική αναπαράσταση της αρχαίας πόλης των Μυκηνών με την συμβολή δύο προβολικών συστημάτων τύπου CAVE τα οποία επικοινωνούν μέσα σε ένα δίκτυο υπολογιστών. Αναλύθηκαν τα προβολικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας σε συνδυασμό με τα δικτυακά και συνεργατικά περιβάλλοντα και ο τρόπος που όλα αυτά συνδέονται για την υλοποίηση της προτεινόμενης εφαρμογής.

Τέτοια εικονικά περιβάλλοντα, όπως αυτά που προτάθηκαν για την εικονική έκθεση, παρέχουν ικανοποιητικά την αισθητική και τις εκπαιδευτικές εμπειρίες που με άλλους τρόπους είναι δύσκολο να επιτευχθούν. Παρά το υψηλό κόστος και το περιορισμένο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων, αξίζει πραγματικά να ερευνηθεί η αξία και η δυνατότητα που η εικονική πραγματικότητα μπορεί να φέρει στο κοινό.

## Βιβλιογραφία

- [1] Keene, Suzan: Digital Collections: Museums and the information age, Oxford 1998, Butterworth-Heinemann.
- [2] Caulton, T.: Hands-On Exhibitions: Managing Interactive Museums and Science Centres, London 1998, Routledge.
- [3] Benford, S., Greenhalgh, C., Rodden, T. & Pycocock, J. (2001) Collaborative Virtual Environments. Communications of the ACM, 44(7), ACM Press, pp. 79-85.
- [4] Granieri, J. P. & Badler, N. I. (1995) Simulating Humans in Virtual Reality. Virtual Reality Applications, R.A. Earnshaw, J.A. Vince & H. Jones (eds.), London: Academic Press, pp. 253-269.
- [5] Benford, S., Bowers, J., Fahlén, L.E., Greenhalgh, C., Mariani, J. & Rodden, T. (1995b) Networked Virtual Reality and Cooperative Work. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 4(4), pp.364-386.
- [6] Benford, S.D., Bowers, J.M., Fahlén, L.E., Greenhalgh, C.M. & Snowdon, D.N. (1995a) User Embodiment in Collaborative Virtual Environments. Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95), Denver, CO, USA, May 7-11, ACM/SIGCHI, pp.242-249.
- [7] Capin, T.K., Pandzic, I.S., Magnenat Thalmann, N. & Thalmann, D. (1998) Realistic Avatars and Autonomous Virtual Humans. VLNET Networked Virtual Environments, Virtual Worlds in the Internet, R. Earnshaw & J. Vince (eds.), Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, pp.157-174.
- [8] N. Katherine Hayles (1999), "The Condition of Virtuality", In Peter Lunenfeld (ed.), The Digital Dialectic: New Essays on New Media. Cambridge, MA, & London: The MIT Press.
- [9] Mintz, A. (1998), "Media and Museums", in Thomas, S. and Mintz, A. (ed.), The Virtual and the Real: Media in the Museum, Washington DC: American Association of Museums, p. 19-34.

- [10] Benford S., Greenhalgh C., Rodden T., Pycock J., "Collaborative virtual environments", Communications of the ACM Volume 44, Number 7 (2001), Pages 79-85.
- [11] M. Roussos, A. E. Johnson, J. Leigh, C. R. Barnes, C. A. Vasilakis, and T. G. Moher. The NICE Project: Narrative, Immersive, Constructionist/Collaborative Environments for Learning in Virtual Reality. In Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM '97, pages 917-922, Virginia, 1997. AACE.
- [12] M. Roussou, "Incorporating Immersive Projection-based Virtual Reality in Public Spaces", Proceedings of 3rd International Immerse Projection Technology Workshop, Stuttgart, Germany, May 1999, pp.33-39.Virtual Archaeology
- [13] M. Roussou, "Immersive Interactive Virtual Reality and Informal Education", Proceedings of User Interfaces for All: Interactive Learning Environments for Children, Athens, February 2000.
- [14] Εικονικά Περιβάλλοντα, <http://kelnet.cs.unipi.gr/news/lesson2.ppt>
- [15] Μυκήνες, [http://www.ancientgr.com/Unknown\\_Hellenic\\_History/MYKHNES.htm](http://www.ancientgr.com/Unknown_Hellenic_History/MYKHNES.htm)
- [16] The Peloponnese, <http://www.ancientsites.com/aw/Places/Place/324486>
- [17] Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού, <http://pegasos.fhw.gr/fhw/gr/>