ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2008)

6ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Οπτικός Ρεαλισμός και Αίσθηση Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα: Υπάρχει Σχέση;

Γιάννης Μεσσήνης, Γιάννης Βρέλλης, Τάσος Μικρόπουλος, Παναγιώτης Πιντέλας

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μεσσήνης Γ., Βρέλλης Γ., Μικρόπουλος Τ., & Πιντέλας Π. (2026). Οπτικός Ρεαλισμός και Αίσθηση Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα: Υπάρχει Σχέση;. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 376–383. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/9647

Οπτικός Ρεαλισμός και Αίσθηση Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα: Υπάρχει Σχέση;

Γιάννης Μεσσήνης[1], Γιάννης Βρέλλης[1], Τάσος Μικρόπουλος[1], Παναγιώτης Πιντέλας[2]
[1]Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
[2]Πανεπιστήμιο Πατρών
mebako@otenet.gr, ivrelis@uoi.gr, amikrop@uoi.gr, pintelas@math.upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Η παρούσα εργασία περιγράφει μια εμπειρική μελέτη που διερευνά την επίδραση του οπτικού ρεαλισμού ενός εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος στην αίσθηση παρουσίας του χρήστη. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν δύο περιβάλλοντα που προσομοιώνουν μια σχολική τάξη με διαφορετικό βαθμό οπτικού ρεαλισμού το καθένα. Τα εικονικά περιβάλλοντα αναπτύχθηκαν με διαφορετική απόδοση στον τομέα της σκίασης, της υφής των αντικειμένων, του φωτισμού, του περιβάλλοντα χώρου κλπ, με σκοπό 76 συμμετέχοντες που χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ανεξάρτητες ομάδες να περιηγηθούν στον εικονικό χώρο ελεύθερα και να βιώσουν μια εικονική εκδήλωση σεισμού μέσα στην εικονική τάξη. Στη συνέχεια συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο μέτρησης της αίσθησης της παρουσίας και τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης που ακολούθησε έδειξαν ότι η αίσθηση παρουσίας των συμμετεχόντων δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την ποιότητα του οπτικού ρεαλισμού του εικονικού περιβάλλοντος. Παρατηρήθηκε μια μικρή μόνο διαφοροποίηση στον βαθμό συγκέντρωσης των χρηστών που βίωσαν το εικονικό γεγονός.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον, Οπτικός ρεαλισμός, Παρουσία, Σεισμός*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αποτελεί μια εμπειρική μελέτη με σκοπό να εξετάσει την επιρροή του οπτικού ρεαλισμού σε ένα εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον σεισμού, στην αίσθηση παρουσίας που βιώνει ο χρήστης. Αποτελεί τη συνέχεια προηγούμενης μελέτης που αφορούσε στην εύρεση των παραγόντων που συνεισφέρουν στην αύξηση της αίσθησης της παρουσίας και τα κατάλληλα γι' αυτή την περίπτωση εξωτερικά αισθητήρια ερεθίσματα με τα οποία πρέπει να εμπλουτιστεί το εικονικό περιβάλλον (Μεσσήνης κ.ά. 2006).

Για την παρουσία υπάρχουν αρκετοί ορισμοί, συγκλίνοντας όλοι στην περιγραφή της αίσθησης του να είσαι εκεί (the sense of being there), μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον (Held et al. 1992, Slater et al. 1997). Παρ' όλο που προτείνονται αρκετές θεωρίες για την αίσθηση της παρουσίας (Schuemie et al. 2001), μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αίσθηση παρουσίας είναι και ο βαθμός ανταπόκρισης του χρήστη στα αντικείμενα και στα γεγονότα ενός εικονικού περιβάλ-

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:45 AM Page 377

λοντος, σε σύγκριση με την ανάλογη ανταπόκρισή του στις ίδιες συνθήκες στον πραγματικό κόσμο. Ως ανταπόκριση θεωρούμε τη συναισθηματική, σωματική και συμπεριφορική αντίδραση του χρήστη (Sanchez-Vives et al. 2005). Μεταξύ των παραγόντων που έχουν μελετηθεί για την επιρροή της αίσθησης της παρουσίας είναι και ο ρυθμός ανανέωσης της εικόνας (frame rate) (Barfield et al. 1995), το οπτικό πεδίο (field of view) (Ijsselsteijn et al. 2001), η υστέρηση απόκρισης (latency) (Meehan et al. 2003) και ο οπτικός ρεαλισμός. Τα περισσότερα αποτελέσματα από τέτοιες μελέτες είναι σαφή. Για παράδειγμα μεγαλύτερος ρυθμός ανανέωσης, μικρότερη υστέρηση και μεγαλύτερο οπτικό πεδίο επηρεάζουν θετικά την αίσθηση παρουσίας (Been et al. 2002). Σε αντίθεση με αυτά τα ευρήματα τα συμπεράσματα σχετικά με τον οπτικό ρεαλισμό δεν είναι και τόσο ξεκάθαρα. Διαφορετικές εμπειρικές μελέτες καταλήγουν σε διαφορετικά συμπεράσματα σχετικά με το κατά πόσο ο αυξημένος οπτικός ρεαλισμός ενός εικονικού περιβάλλοντος προκαλεί και αύξηση της αίσθησης παρουσίας του χρήστη. Στην πραγματικότητα αρκετοί ερευνητές καταλήγουν και στο ακριβώς αντίθετο συμπέρασμα.

Προγενέστερες έρευνες που έχουν ασχοληθεί με το συγκεκριμένο θέμα (Hendrix et al.1995, Welsh et al. 1996) διερευνούν την αίσθηση της παρουσίας συγκρίνοντας εικονικά περιβάλλοντα με διαφορετικά επίπεδα οπτικού ρεαλισμού. Στις μελέτες αυτές ο αυξημένος οπτικός ρεαλισμός προκάλεσε και υψηλότερη αίσθηση παρουσίας του χρήστη. Άλλη μελέτη ασχολήθηκε με την αίσθηση παρουσίας σε εικονικά περιβάλλοντα με διαφορετικές μεθόδους φωτοσκίασης (rendering). Παρατηρήθηκε αυξημένη αίσθηση παρουσίας στις εκδόσεις που είχαν ρεαλιστικότερη φωτοσκίαση (Slater et al. 1995).

Σε έρευνα ευρείας κλίμακας με περισσότερους από 300 χρήστες, διερευνήθηκε η επίδραση πολυαισθητηριακών εικονικών περιβαλλόντων στην αίσθηση παρουσίας. Παρατηρήθηκε ότι ο μόνος παράγοντας που ανεξάρτητα από τις τιμές του δεν έδειξε να επηρεάζει την αίσθηση παρουσίας ήταν ο οπτικός ρεαλισμός (Dinh et al. 1999). Παρόμοια ευρήματα είχε και μελέτη η οποία επίσης ασχολήθηκε με παράγοντες όπως η στερεοσκοπία, η υφή αντικειμένων, η οπτική πιστότητα αντικειμένων η οποία έδειξε ότι το οπτικό κομμάτι του εικονικού περιβάλλοντος δεν είχε σημαντική προσφορά στην αύξηση της αίσθησης της παρουσίας των συμμετεχόντων (Cho et al. 2003).

Τέλος σε πρόσφατη εμπειρική μελέτη επιλέχθηκαν διαφορετικές τεχνικές οπτικής αναπαράστασης (υφή αντικειμένων, τεχνικές φωτισμού κλπ). Βρέθηκε ότι όλοι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν αύξηση καρδιακών παλμών ανεξάρτητα από την έκδοση του εικονικού περιβάλλοντος την οποία βίωναν, ενώ δεν παρουσίασαν διαφορά στην ένταση των παλμών σε διαφορετικές εκδόσεις με διαφορετική ποιότητα στην οπτική αναπαράσταση (Mania et al. 2004).

Τα αποτελέσματα από τις μέχρι τώρα έρευνες δείχνουν ότι δεν υπάρχει σαφές και ξεκάθαρο συμπέρασμα για την επίδραση του οπτικού ρεαλισμού ενός εικονικού περιβάλλοντος στην αίσθηση της παρουσίας. Τα ευρήματα υποστηρίζουν και τις δύο απόψεις που επικρατούν μεταξύ των ερευνητών που ασχολούνται με το συγκεκριμένο θέμα. Δηλαδή, ότι η ποιότητα της οπτικής αναπα-

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:46 AM Page 378

ράστασης ενός εικονικού περιβάλλοντος είναι δυνατό να επηρεάζει την αίσθηση της παρουσίας του χρήστη που επισκέπτεται το περιβάλλον, όπως και το αντίθετο.

Η παρούσα εμπειρική μελέτη έρχεται να συνεισφέρει στην έρευνα αυτή μελετώντας ένα διαφορετικό περιβάλλον. Μελετάται η επίδραση του οπτικού ρεαλισμού στην αίσθηση παρουσίας σε ένα εικονικό περιβάλλον έντονης ψυχικής και σωματικής φόρτισης (stressful virtual environment) όπως είναι αυτό της εκδήλωσης εικονικού σεισμού.

ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Σε προηγούμενη έρευνά μας εντοπίσθηκαν τα κατάλληλα εξωτερικά αισθητήρια ερεθίσματα που ενδείκνυνται για την αύξηση της αίσθησης της παρουσίας σε ένα εικονικό περιβάλλον σεισμού (Μεσσήνης κ.ά. 2006). Στην παρούσα μελέτη στόχος είναι η διερεύνηση του κατά πόσον ο οπτικός ρεαλισμός του εικονικού περιβάλλοντος επηρεάζει την αίσθηση παρουσίας των συμμετεχόντων πριν και κατά την διάρκεια της εκδήλωσης ενός εικονικού σεισμού.

Τα εικονικά περιβάλλοντα

Τα δύο εικονικά περιβάλλοντα με υψηλό και χαμηλό βαθμό ρεαλισμού (Σχήμα 1) αναπαριστούν μια αίθουσα σχολικού συγκροτήματος που σχεδιάστηκε σε κλίμακα μιας πραγματικής τάξης. Η σχεδίαση των χώρων και των εικονικών αντικειμένων έγινε με λογισμικά τρισδιάστατης σχεδίασης. Ο χαρακτήρας (avatar) που αποτελεί την εικονική προβολή του χρήστη στο περιβάλλον υλοποιήθηκε επίσης με το κατάλληλο λογισμικό.

Σχήμα 1: *Τα περιβάλλοντα με τον υψηλό και χαμηλό οπτικό ρεαλισμό*

Οι τρισδιάστατες αναπαραστάσεις του χώρου, των αντικειμένων και του χαρακτήρα εισήχθησαν στο λογισμικό ανάπτυξης εικονικής πραγματικότητας Virtools στο οποίο ολοκληρώθηκαν τα δύο εικονικά περιβάλλοντα και τους αποδόθηκαν ιδιότητες μέσω προγραμματισμού. Οι ιδιότητες περιλαμβάνουν την κίνηση του εικονικού χαρακτήρα (αποφυγή συγκρούσεων με αντικείμενα, στάση αναμονής όταν δεν κινείται, αδυναμία εξόδου από την τάξη) καθώς και

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:46 AM Page 379

την αντίδραση των εικονικών αντικειμένων (σπάσιμο τζαμιών, πτώση βιβλίων και σοβάδων).

Ο μεγαλύτερος βαθμός οπτικού ρεαλισμού δημιουργήθηκε ακολουθώντας χρήση υφών (textures), διαφάνειας τζαμιών, τεχνικών εξωτερικού περιβάλλοντα χώρου, περισσότερων αντικειμένων μέσα στην τάξη, τεχνικών ρεαλιστικού φωτισμού, τεχνικών στατικής σκίασης (σκιά σταθερών αντικειμένων) και τεχνικών δυναμικής σκίασης (σκιά κινούμενων αντικειμένων). Εκτός από το βαθμό οπτικού ρεαλισμού, όλα τα άλλα στοιχεία των δύο εικονικών περιβαλλόντων παρέμειναν ίδια, όπως για παράδειγμα ο ήχος του σεισμού και των αντικειμένων.

Δείγμα

Το δείγμα ήταν 76 φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων που χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες των 38 ατόμων. Η κάθε ομάδα βίωσε διαφορετικό εικονικό περιβάλλον. Τα άτομα κάθε ομάδας αμέσως μετά τον εικονικό σεισμό απαντούσαν σε ερωτηματολόγιο και αποχωρούσαν χωρίς να έρθουν σε επαφή με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους. Οι συμμετέχοντες δε είχαν καμιά πληροφόρηση για το περιεχόμενο του εικονικού κόσμου, ούτε για την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε. Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή ώστε όλοι οι φοιτητές και φοιτήτριες να μην έχουν προηγούμενη εμπειρία από εικονικά περιβάλλοντα.

Διαδικασία

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε απομονωμένη και σκοτεινή αίθουσα του Εργαστηρίου earth του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων που σκοπό είχε την όσο το δυνατό μεγαλύτερη εμβύθιση του χρήστη. Χρησιμοποιήθηκε υπολογιστής με μεγάλη υπολογιστική ισχύ και στερεοσκοπική κάρτα οθόνης. Οι συμμετέχοντες φορούσαν ασύρματα στερεοσκοπικά γυαλιά που τους δημιουργούσαν την αίσθηση του τρισδιάστατου κόσμου ανεξάρτητα από το πιο επίπεδο οπτικού ρεαλισμού που είχε το περιβάλλον που βίωναν.

Το σενάριο που ακολουθούσε ο κάθε συμμετέχων ήταν το ακόλουθο. Μπορούσε να πλοηγηθεί ελεύθερα στο εικονικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας τα βέλη κατεύθυνσης του πληκτρολογίου. Σαράντα πέντε δευτερόλεπτα μετά την έναρξη της πλοήγησης εκδηλωνόταν ο εικονικός σεισμός που διαρκούσε 30 δευτερόλεπτα. Κατά τη διάρκεια του εικονικού σεισμού έσπαγε ένα από τα τζάμια της τάξης με τον ανάλογο ήχο και τα κομμάτια έπεφταν στο πάτωμα και στα κοντινά θρανία. Ακόμη έπεφταν με τον ανάλογο ήχο βιβλία από τη βιβλιοθήκη καθώς επίσης και σοβάδες από τυχαία σημεία της οροφής. Καθ' όλη τη διάρκεια του γεγονότος ο εικονικός χαρακτήρας μπορούσε να κινηθεί ελεύθερα. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής των φοιτητών με το εικονικό περιβάλλον γινόταν καταγραφή των αντιδράσεών τους από τον ερευνητή.

Με το τέλος της διαδικασίας οι συμμετέχοντες συμπλήρωναν ερωτηματολόγιο που απαρτιζόταν από 11 ερωτήσεις σχετικές με την αίσθηση της παρουσίας σε κλίμακα απαντήσεων από 1 ως 7. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν από σχετικά ερωτηματολόγια όπως εμφανίζονται στη διεθνή πρακτική. Επίσης υπήρχε δυνατότητα για ελεύθερη καταγραφή εντυπώσεων.

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:46 AM Page 380

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι αντιδράσεις που παρουσίασαν οι περισσότεροι συμμετέχοντες ήταν αρχικά αδιαφορία και κατά την εκδήλωση του εικονικού σεισμού ελαφρά ταραχή στις κινήσεις του σώματος και των χεριών που χειρίζονταν το πληκτρολόγιο. Αξιοσημείωτο είναι ότι η πλειοψηφία επιχείρησε να βγάλει από την τάξη τον εικονικό χαρακτήρα, κίνηση που είναι λανθασμένη σε συνθήκες πραγματικού σεισμού αλλά δηλώνει την αίσθηση της παρουσίας τους στα εικονικά δρώμενα.

Οι σχολιασμοί των συμμετεχόντων αναδεικνύουν την επιθυμία τους για μεγαλύτερο βαθμό αλληλεπίδρασης: '*θα ήθελα να μπορώ να μπω κάτω από το θρανίο*', '*δεν μπορούσα να βγω απ' τη τάξη την ώρα του σεισμού*'. Μετά την εκδήλωση του εικονικού γεγονότος στην έκδοση με τον υψηλότερο ρεαλισμό, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ζήτησε να αναβιώσει το γεγονός για να δει τα αποτελέσματα στο εικονικό περιβάλλον από άλλη οπτική γωνία. Αυτό μάλλον συνέβη λόγω της ρεαλιστικότητας που είχαν τα αντικείμενα στην έκδοση αυτή.

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τους μέσους όρους των απαντήσεων των συμμετεχόντων για κάθε μία από τις δυο μορφές του εικονικού περιβάλλοντος. Εκτός από τις ερωτήσεις 9 και 11 σε όλες τις υπόλοιπες οι τιμές είναι πάνω από τον μέσο όρο της κλίμακας. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών για τις δυο εκδόσεις του εικονικού περιβάλλοντος. Ακολούθησε περαιτέρω στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 1: *Μέσοι όροι απαντήσεων για τις δυο εκδοχές των εικονικών περιβαλλόντων (ΥΡ: Υψηλός ρεαλισμός ΧΡ: Χαμηλός Ρεαλισμός)*

	Ερωτήσεις	**ΥΡ**	**ΧΡ**
1	Η αίθουσα σου φάνηκε σαν μια σειρά από εικόνες ή σαν ένα μέρος που επισκέφθηκες;	4.52	4.73
2	Πόσο γρήγορα προσαρμόστηκες μέσα στην εικονική τάξη;	5.02	5.36
3	Πόσο αφοσιώθηκες στα όσα συνέβαιναν μέσα στο εικονικό περιβάλλον;	4.21	4.92
4	Σε ποιο βαθμό ένοιωσες την επιθυμία να εξερευνήσεις περισσότερο το εικονικό περιβάλλον;	4.84	5.55
5	Πόσο εύκολα αναγνώριζες τα αντικείμενα που υπήρχαν μέσα στο εικονικό περιβάλλον;	6.10	6.21
6	Σε ποιο βαθμό αισθάνθηκες ότι βρισκόσουν μέσα σε μια πραγματική τάξη;	4.28	4.50
7	Η κίνησή σου στο περιβάλλον ήταν ρεαλιστική;	4.13	4.57
8	Είχες επίγνωση του πραγματικού περιβάλλοντος κατά την εμπειρία σου στο εικονικό;	4.76	4.63
9	Η εμπειρία σου ήταν ανάλογη με αυτή στον πραγματικό κόσμο;	3.47	4.10
10	Σε ποιο βαθμό αισθάνθηκες την επιθυμία να πιάσεις κάποιο αντικείμενο στον εικονικό κόσμο;	4.47	4.57
11	Υπήρχαν στιγμές κατά τις οποίες η εμπειρία σου στο εικονικό περιβάλλον έγινε πραγματικότητα και ξέχασες τον πραγματικό κόσμο;	3.05	3.44

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:46 AM Page 381

Για περαιτέρω στατιστική ανάλυση, εξετάσθηκε αν τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή. Εφαρμόστηκε αρχικά ο έλεγχος Kolmogorov - Smirnov για να εξεταστεί αν οι μεταβλητές μας ακολουθούν κανονική κατανομή. Ο έλεγχος έδειξε ότι σε 7 από τις 22 περιπτώσεις δεν υπάρχει κανονικότητα. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικοί έλεγχοι. Η σύγκριση των δύο δειγμάτων υλοποιήθηκε με το μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney.

Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες κατατάξεις (Mean Ranks) και στη συνέχεια έγινε ο στατιστικός έλεγχος (Εικόνες 1, 2).

Test Statistics[a]

	er1	er2	er3	er4	er5	er6
Mann-Whitney U	660.000	615.000	527.000	576.000	680.500	674.000
Wilcoxon W	1401.000	1356.000	1268.000	1317.000	1421.500	1415.000
Z	-.662	-1.140	-2.064	-1.553	-.493	-.508
Asymp. Sig. (2-tailed)	.508	.254	.039	.120	.622	.612

a. Grouping Variable: group

Εικόνα 1: *Παραμετρικός έλεγχος για τις ερωτήσεις 1-6*

Test Statistics[a]

	er7	er8	er9	er10	er11
Mann-Whitney U	595.500	695.500	544.500	713.000	610.000
Wilcoxon W	1336.500	1436.500	1285.500	1454.000	1351.000
Z	-1.343	-.282	-1.893	-.095	-1.183
Asymp. Sig. (2-tailed)	.179	.778	.058	.924	.237

a. Grouping Variable: group

Εικόνα 2: *Παραμετρικός έλεγχος για τις ερωτήσεις 7-11*

Στατιστικά σημαντική διαφορά (< 0.05) ανάμεσα στο εικονικό περιβάλλον με τον υψηλό ρεαλισμό και σε εκείνο με τον χαμηλό ρεαλισμό, υπάρχει μόνο στην Ερώτηση 3 «*Πόσο αφοσιώθηκες στα όσα συνέβαιναν μέσα στο εικονικό περιβάλλον;*». Φαίνεται ότι ο αυξημένος οπτικός ρεαλισμός οδήγησε τους χρήστες σε μεγαλύτερη συγκέντρωση την ώρα που βίωναν το εικονικό γεγονός σε σχέση με το περιβάλλον που είχε μικρότερο οπτικό ρεαλισμό.

Στις υπόλοιπες ερωτήσεις δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά. Αυτό οδηγεί στην διαπίστωση ότι οι συμμετέχοντες ένοιωσαν παρόντες στο εικονικό περιβάλλον ανεξάρτητα από το επίπεδο ρεαλισμού που αυτό είχε.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετήσει τον παράγοντα του οπτικού ρεαλισμού σε ένα εικονικό περιβάλλον προσομοίωσης σεισμού σε μια εικονική σχολική τάξη με στόχο τη μεγαλύτερη δυνατή αίσθηση παρουσίας στο χρήστη.

Όλοι οι συμμετέχοντες αισθάνθηκαν παρόντες και στις δυο εκδόσεις του εικονικού περιβάλλοντος, σύμφωνα με τους μέσους όρους των απαντήσεων που

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:46 AM Page 382

και στις 11 ερωτήσεις. Αναγνώρισαν τα εικονικά αντικείμενα με την ίδια ευκολία άσχετα με το πόσο ρεαλιστικά είχαν σχεδιαστεί. Έδειξαν να προσαρμόζονται στα δυο εικονικά περιβάλλοντα το ίδιο γρήγορα και εύκολα και ο βαθμός της επιθυμίας τους για περαιτέρω εξερεύνηση του εικονικού περιβάλλοντος δεν έδειξε να επηρεάζεται σημαντικά από την ποιότητα του οπτικού ρεαλισμού που είχε το περιβάλλον που επισκέφθηκαν.

Η κίνηση του εικονικού χαρακτήρα ήταν το ίδιο ρεαλιστική και στα δύο περιβάλλοντα. Χωρίς μεγάλη διαφοροποίηση στα δύο περιβάλλοντα ήταν η επιθυμία των χρηστών να αγγίξουν κάποιο από τα εικονικά αντικείμενα. Η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στην ερώτηση που αφορούσε στο πόσο αφοσιώθηκαν οι συμμετέχοντες στο εικονικό περιβάλλον που επισκέφθηκαν.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τις προτάσεις και τα ευρήματα ερευνητών που διαπίστωσαν ότι η αύξηση της ποιότητας του οπτικού ρεαλισμού ενός εικονικού περιβάλλοντος δεν οδήγησε και σε αύξηση της αίσθησης της παρουσίας του χρήστη (Dinh et al. 1999, Cho et al. 2003, Mania et al. 2004).

Φαίνεται ότι η αίσθηση της παρουσίας σε ένα εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον προσομοίωσης σεισμού δεν εξαρτάται από την οπτική απόδοση του εικονικού περιβάλλοντος. Πιθανώς να φαίνεται παράξενο ότι είναι αμφισβητήσιμη η επίδραση του οπτικού ρεαλισμού ενός εικονικού περιβάλλοντος στην αίσθηση της παρουσίας του χρήστη. Ωστόσο θεωρούμε ότι υπάρχει κάποιου είδους διαισθητική εξήγηση για το συγκεκριμένο θέμα. Είναι ο μηχανισμός 'συμπλήρωσης' (filling in) που χρησιμοποιεί το ανθρώπινο αντιληπτικό σύστημα στις περιπτώσεις που παίζει μείζονα ρόλο ο παράγοντας 'προσδοκία'. Με άλλα λόγια, 'βλέπουμε αυτό που θέλουμε να δούμε' γιατί ο εγκέφαλός μας δεν χρειάζεται παρά μόνο λίγες λεπτομέρειες για να 'συμπληρώσει' μόνος του και τις υπόλοιπες (Stark 1995, Sanchez-Vives et al. 2005).

Επόμενο στάδιο της έρευνας είναι η διερεύνηση της επίδρασης του παράγοντα του οπτικού ρεαλισμού του εικονικού περιβάλλοντος στην αύξηση της αίσθησης της παρουσίας, χρησιμοποιώντας και την αντικειμενική μέθοδο μέτρησης (μέτρηση καρδιακών παλμών, έλεγχος εφίδρωσης, μέτρηση αρτηριακής πίεσης) καθώς επίσης και η επέκταση του εικονικού περιβάλλοντος με την προσθήκη κι άλλης σχολικής αίθουσας, οπότε ο χρήστης θα μπορεί να μετακινηθεί σε ένα περισσότερο ολοκληρωμένο περιβάλλον τόσο κατά τη διάρκεια της ελεύθερης πλοήγησης όσο και κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης του εικονικού σεισμού. Επίσης θα υλοποιηθεί και η δυνατότητα του χρήστη να μπορεί να προστατευθεί κάτω από το θρανίο.

Στόχος είναι η εφαρμογή στο εκπαιδευτικό εικονικό περιβάλλον της σχολικής τάξης που υλοποιεί η ομάδα μας, όλων εκείνων των παραγόντων που οδηγούν στην υψηλότερη αίσθηση παρουσίας του χρήστη ώστε να δημιουργηθεί ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο προσομοίωσης σεισμού, αφού όπως είδαμε και από τις αντιδράσεις των περισσοτέρων χρηστών ο 'πανικός' που ένιωσαν τους οδήγησε στην λάθος κίνηση της εξόδου από την αίθουσα.

51. 106 p 376_383 9/1/08 9:46 AM Page 383

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Barfield, W. and C. Hendrix, The Effect of Update Rate on the Sense of Presence. Virtual Reality: The Journal of the Virtual Reality Society, 1995. 1(1): p. 3-16.

Been H et al. Effects of Characteristics of Image Quality in an Immersive Environment Presence, Vol. 11, No. 3, June 2002, 324-332.

Cho, D., et al., The Dichotomy of Presence Elements: The Where and What, in Proceedings of the IEEE Virtual Reality 2003. 2003, IEEE Computer Society. p. 273.

Dinh, H.Q., et al., Evaluating the Importance of Multi-sensory Input on Memory and the Sense of Presence in Virtual Environments, in Proceedings of the IEEE Virtual Reality. 1999, IEEE Computer Society. p. 22.

Held, R.M. and N.I. Durlach, Telepresence. Presence: Teleoper. Virtual Environ., 1992. 1(1): p. 109-112.

Hendrix, C. and W. Barfield, Presence within Virtual Environments as a Function of Visual Display Parameters. Presence-Teleoperators and Virtual Environments, 1996. 5(3): p. 274-289.

Ijsselsteijn, W., et al., Effects of stereoscopic presentation, image motion, and screen size on subjective and objective corroborative measures of presence. Presence-Teleoperators and Virtual Environments, 2001. 10(3): p. 298-311.

Mania, K. and A. Robinson. The Effect of Quality of Rendering on User Lighting Impressions and Presence in Virtual Environments. in ACM Siggraph International conference on Virtual Reality Continuum and its Applications in Industry. 2004. Singapore: ACM Press.

Meehan, M., et al. Effect of Latency on Presence in Stressful Virtual Environments. in Proceedings of the IEEE Virtual Reality 2003. 2003: IEEE Computer Society.

Sanchez-Vives, M.V. and M. Slater, From Presence to Consciousness through Virtual Reality. Nature Reviews Neuroscience, 2005. 6(4): p. 332-339.

Schuemie M. J., Straaten P. Van Der, Krijn M., Mast C. Van Der, (2001), Research on Presence in VR: a Survey, *Cyberpsychology and Behavior*, 4 (2), 183-201.

Slater, et al The influence of dynamic shadows on presence in immersive virtual environments, in Selected papers of the Eurographics workshops on Virtual environments '95. 1995, Springer- Verlag: Barcelona, Spain. p. 8-21.

Slater, M. and S. Wilbur, A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. Presence-Teleoperators and Virtual Environments, 1997. 6(6): p. 603-616.

Stark, L.W. How Virtual Reality Works! The Illusions of Vision in "Real" and Virtual Environments. in Proc SPIE: Symposium on Electronic Imaging: Science and Technology. 1995. San Jose, California.

Welsh, R.B., et al., The Effects of Pictorial Realism, Delay of Visual Feedback, and Observer Interactivity on the Subjective Sense of Presence. Pres-Teleop and Virtual Environments, 1996. 5(3): p. 263-273.