ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2002)

3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Η Αίσθηση της Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα

Βασίλης Στρουμπούλης , Τάσος Μικρόπουλος

Βιβλιογραφική αναφορά:

Στρουμπούλης Β., & Μικρόπουλος Τ. (2026). Η Αίσθηση της Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 478–487. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8824

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 22/01/2026 23:49:37

Η Αίσθηση της Παρουσίας σε Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα

Βασίλης Στρουμπούλης
Υπ. Διδάκτορας
me00298@cc.uoi.gr

Τάσος Μικρόπουλος
Αναπληρωτής Καθηγητής
amikrop@cc.uoi.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο παρόν άρθρο δίνεται έμφαση στην παρουσία ως ένα βασικό χαρακτηριστικό των εικονικών περιβαλλόντων και προτείνει τη χρήση ενός εικονικού σώματος ως μέσου πλοήγησης και εκτέλεσης δραστηριοτήτων σε εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα. Επίσης μελετάται η εμφάνιση της αίσθησης της παρουσίας από μαθητές σ' ένα επιτραπέζιο σύστημα εικονικής πραγματικότητας ως συνάρτηση της χρήσης συσκευών εισόδου με τη βοήθεια του εικονικού ανθρώπου. Το κεντρικό σημείο στήριξης της υπόθεσης είναι πως η παρουσία είναι ένα υποκειμενικό φαινόμενο και εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την αλληλεπίδραση του χρήστη με το εικονικό περιβάλλον. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας φανερώνουν πως η ύπαρξη ενός εικονικού ανθρώπου μέσα σε εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα σε συνάρτηση με τη χρήση συγκεκριμένης συσκευής εισόδου παίζουν σημαντικό ρόλο στην πλοήγηση στο χώρο, στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής αλλά και στην εμφάνιση της αίσθησης της παρουσίας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Εικονική πραγματικότητα, εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα, παρουσία, αλληλεπίδραση, εικονικό σώμα*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα εικονικά περιβάλλοντα είναι τρισδιάστατα παρουσιαζόμενα από ηλεκτρονικό υπολογιστή περιβάλλοντα τα οποία αποδίδονται σε πραγματικό χρόνο. Διαφέρουν σε σημαντικά χαρακτηριστικά από τις κοινές συμβατικές εφαρμογές λογισμικού, προσφέροντας νέες δυνατότητες και φέρνοντας νέες προκλήσεις στο σχεδιασμό διεπιφανειών ανθρώπου–μηχανής (Kaur, 1999).

Η εικονική πραγματικότητα (ΕΠ) συνήθως παρουσιάζεται από τα μέσα σαν μια συλλογή από συγκεκριμένο τεχνολογικό εξοπλισμό. Οι άνθρωποι αναγνωρίζουν την ΕΠ με τη συλλογή διαφόρων συσκευών όπως γάντια δεδομένων, συσκευές ανίχνευσης κίνησης και κράνη εμβύθισης. Εντούτοις, αυτή η εστίαση στην τεχνολογία είναι απογοητευτική για τους ερευνητές. Όπως σημειώνει ο Steuer (1992), αυτή η προσέγγιση "αποτυγχάνει στο να παρέχει κάποια εποπτεία πάνω στη διαδικασία ή τα αποτελέσματα της χρήσης αυτών των συστημάτων, αποτυγχάνει στην αντίληψη ενός πλαισίου εργασίας από το οποίο μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα,

και αποτυγχάνει να παρέχει μια αισθητική από την οποία μπορούμε να δημιουργήσουμε εμπορικά ή εκπαιδευτικά λογισμικά ”.

Αν η ΕΠ δεν μπορεί να περιοριστεί σ’ ένα υπολογιστικό σύστημα, που μπορεί να βρίσκεται η ταυτότητά της; Σύμφωνα με την Bricken (1990) η ουσία της ΕΠ είναι στην αποκλειστική σχέση μεταξύ του συμμετέχοντα και του εικονικού περιβάλλοντος, όπου η άμεση εμπειρία της εμβύθισης στο περιβάλλον συνθέτει την επικοινωνία. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτής της εξέλιξης είναι η πλήρης εμβύθιση των αισθητηρίων οργάνων του ανθρώπου μέσα σε μια ζωντανή και σφαιρική επικοινωνιακή εμπειρία. Ακολουθώντας αυτήν την προσέγγιση, είναι πιθανό να ορίσουμε την ΕΠ με όρους από την ανθρώπινη εμπειρία (Steuer, 1992): «ένα πραγματικό ή παρουσιαζόμενο περιβάλλον στο οποίο ο παρατηρητής έχει την εμπειρία της τηλεπαρουσίας», όπου η τηλεπαρουσία μπορεί να περιγραφεί σαν «την εμπειρία της παρουσίας σ’ ένα περιβάλλον από τα μέσα που παρέχει το επικοινωνιακό μέσο» (Riva, 2001).

Η εικονική πραγματικότητα θεωρείται ως ένα υψηλού επιπέδου interface που περιλαμβάνει προσομοιώσεις σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπει αλληλεπιδράσεις μέσα από πολλαπλά κανάλια αισθήσεων. Η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός συστήματος ΕΠ πρέπει να έχει τον άνθρωπο στο κέντρο του συστήματος με βασική αρχή τη συμβατότητα με τους τρόπους που ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται και ενεργεί, προσαρμόζοντας την τεχνολογία στον άνθρωπο, και όχι το αντίθετο (Μικρόπουλος, 1997).

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας φαίνεται να προσφέρει την ευκαιρία για σχεδιασμό τρισδιάστατων κόσμων και δραστηριότητες πλοήγησης που έχουν πολλές ομοιότητες με αυτές του πραγματικού κόσμου. Στόχος της εικονικής πραγματικότητας είναι να τοποθετήσει το χρήστη σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον προσομοίωσης που είναι εύκολα διαχειρίσιμο με αποτέλεσμα οι χρήστες του να αντιλαμβάνονται περισσότερο την αλληλεπίδραση με το ίδιο το περιβάλλον παρά με τα τεχνολογικά μέσα (Roberson, 1997). Οι άνθρωποι μέσα σε τέτοια περιβάλλοντα μπορούν να έχουν τις εμπειρίες τους χρησιμοποιώντας ‘ενεργητική’ εξερεύνηση, συμμετέχοντας δηλαδή ενεργά και οι ίδιοι. Η εικονική πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που τυπικά παρέχει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το χρήστη και που καταφέρνει να εμβυθίσει τις αισθήσεις του μέσα στο περιβάλλον προκαλώντας μια αίσθηση παρουσίας. Τέτοιοι εικονικοί χώροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσομοιώσουν οποιοδήποτε σκηνικό, με έντονα τα στοιχεία της αλληλεπίδρασης. Μπορούμε να δούμε, να ακούσουμε ακόμα και να ακουμπήσουμε ένα εικονικό αντικείμενο. Μπορούμε να δημιουργήσουμε, να τροποποιήσουμε και να επεξεργαστούμε αντικείμενα με τρόπο όμοιο με αυτό της πραγματικής μας ζωής. Μέσα στους περιορισμούς της λειτουργίας των συστημάτων μπορούμε να δημιουργήσουμε οτιδήποτε φανταστικό θέλουμε και μάλιστα να γίνουμε ένα μ’ αυτό.

Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η χρήση της πληροφορικής τεχνολογίας έχει δημιουργήσει νέα δεδομένα στον τομέα της εκπαίδευσης. Ένας τομέας όπου ο υπολογιστής παρουσιάζει συγκριτικό πλεονέκτημα σε σχέση με άλλα μέσα εκπαιδευτικής τεχνολογίας, είναι αυτός των οπτικών αναπαραστάσεων (οπτικοποίηση). Τούτο γιατί συνδυάζει όλα τα χαρακτηριστικά των οπτικοακουστικών μέσων μαζί με απεριόριστες δυνατότητες αλληλεπίδρασης. Η οπτικοποίηση είναι ένα μέσο για την αναπαράσταση δεδομένων και εννοιών που βοηθά στην κατανόηση και αφομοίωση του περιεχομένου της διδασκαλίας. Ειδικά στη διδασκαλία της ιστορίας-αρχαιολογίας όπου οι περισσότερες αναφορές είναι σε κόσμους του παρελθόντος, η χρήση των οπτικών αναπαραστάσεων επιβάλλεται για τη δημιουργία σταθερών νοητικών εικόνων και κοινών σημείων αναφοράς και συζήτησης. Τα κύρια πλεονεκτήματα των γραφικών εικονικών περιβαλλόντων είναι ότι αναπαριστούν τα δεδομένα με τρόπο εύληπτο και παρέχουν δυνατότητες πλοήγησης και εξερεύνησης, γεγονός που προωθεί τη

διερευνητική μάθηση και συμβάλλει στην κατανόηση πολύπλοκων γνωστικών πεδίων. Η εικονική πραγματικότητα μπορεί να θεωρείται ως ένα πολύ ισχυρό μέσο οπτικοποίησης που μπορεί να ενσωματωθεί αποδοτικά στη μαθησιακή διαδικασία (Κωστάκης, 2000).

Η εικονική πραγματικότητα είναι ένα εργαλείο που μπορεί να εμπλουτίσει τους μαθητές με εμπειρίες και μάλιστα εμπειρίες πρώτου προσώπου. Περιλαμβάνει προσομοιώσεις με αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο, και είναι πολύ κοντά στην άμεση εμπειρία καθώς δίνεται η δυνατότητα ελεύθερης περιήγησης και εξερεύνησης χώρων που δεν είναι προσιτοί με άλλους τρόπους. Συγχρόνως επιτρέπει αλληλεπιδράσεις μέσα από πολλαπλά κανάλια αισθήσεων, προσφέροντας έτσι πολλές και διαφορετικές εμπειρίες που ξεπερνούν τα όρια των συνηθισμένων. Η δυνατότητα εισαγωγής σε έναν εικονικό κόσμο με ιδιότητες και λειτουργίες όπως ο πραγματικός, οι διάφορες οπτικές γωνίες, όπως περίπου στο τρισδίαστατο φυσικό περιβάλλον, η άμεση αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα, η ενεργή συμμετοχή, μιμούνται τον τρόπο που ο άνθρωπος αποκτά εμπειρίες τον πραγματικό κόσμο και πολλές φορές τις ενισχύει. Διευκολύνει το άτομο να αποκτήσει πολλαπλές δομές αναφοράς. Ενισχύεται η κατανόηση της σημασίας των πολυδιάστατων φαινομένων και παρέχεται η ποιοτική γνώση και η κατανόηση βασικών εννοιών (Νικολού, 1998).

Τα εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα επιτρέπουν εξ ολοκλήρου νέες δυνατότητες και εμπειρίες. Αποτελούν ένα ισχυρό περιβάλλον, στο οποίο μπορούμε να ελέγξουμε το χρόνο, την κλίμακα, και τους φυσικούς νόμους. Οι συμμετέχοντες έχουν μοναδικές δυνατότητες, όπως τη δυνατότητα να πετάξουν και να παρατηρήσουν το περιβάλλον από πολλές οπτικές. Η δυνατότητα να γίνουν κατανοητές οι πολλαπλές οπτικές είναι ταυτοχρόνως μια εννοιολογική και κοινωνική ικανότητα. Η δυνατότητα που έχουν τα παιδιά να ασκήσουν αυτήν την ικανότητά τους με τρόπους που δεν μπορούμε να επιτύχουμε στο φυσικό κόσμο, είναι μια πολύτιμη ιδιότητα των εκπαιδευτικών εικονικών περιβαλλόντων. Η εικονική πραγματικότητα παρέχει ένα εξελικτικά εύκαμπτο, διεπιστημονικό μαθησιακό περιβάλλον. Το εικονικό περιβάλλον επιτρέπει την ασφαλή εμπειρία των απόμακρων ή επικίνδυνων τοποθεσιών και διαδικασιών. Μπορούμε να τηλε-υπάρξουμε σε έναν πυρηνικό αντιδραστήρα ή κάτω από τη θάλασσα, να κάνουμε πειράματα χημείας/βιολογίας και να δούμε για παράδειγμα τη δομή και τον τρόπο αντίδρασης των στοιχείων μπορούμε επομένως να κατοικήσουμε μέσα στα μικροκοσμικά και μακροκοσμικά συστήματα (Bricken, 1990).

Βασικό χαρακτηριστικό για την ενίσχυση ή απόκτηση νέων εμπειριών στα εικονικά περιβάλλοντα αποτελεί η αίσθηση της παρουσίας του χρήστη.

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Συχνά το εικονικό περιβάλλον αποτελείται από προσομοιώσεις που υπερβαίνουν τους συνήθεις τρόπους αλληλεπίδρασης του χρήστη με τη μηχανή και περιλαμβάνει την αίσθηση του χρήστη ότι συμμετέχει στο προσομοιούμενο περιβάλλον. Ο χρήστης χειρίζεται τα αντικείμενα και τα γεγονότα του εικονικού κόσμου με τρόπο που δεν προσφέρουν οι τυπικές προσομοιώσεις σε περιβάλλοντα CAI (Computer Assisted Instruction, διδασκαλία υποστηριζόμενη από υπολογιστή).

Πριν όμως μιλήσουμε για οποιοδήποτε υπολογιστικό περιβάλλον πρέπει πρώτα να αναφέρουμε το γεγονός ότι από τη φύση μας είμαστε ικανοί να μπορούμε να διατηρούμε παράλληλα αρκετές αντιλήψεις της πραγματικότητας, κάνοντας έτσι δυνατή την είσοδό μας σε μια εικονική χωρική αναπαράσταση ενώ ακόμα βρισκόμαστε σ' ένα ξεχωριστό φυσικό χώρο. Η ιδιότητα αυτή ονομάζεται 'virtualization' και είναι αυτή που μας επιτρέπει να είμαστε ταυτόχρονα φυσικά και εικονικά μέσα σε μια εικονική εμπειρία προκαλώντας την αίσθηση της παρουσίας (Ellis, 1995).

Παρουσία σημαίνει να είσαι παρών στο χρόνο και στο χώρο σ' ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Η αίσθηση της παρουσίας μπορεί επίσης να περιγραφεί ως την αναγνώριση και αντίληψη του εαυτού να βρίσκεται μέσα στο περιβάλλον. Στους όρους της εικονικής πραγματικότητας η λέξη παρουσία έχει την έννοια της αναστολής της δυσπιστίας που μας επιτρέπει να μπούμε σ' ένα εικονικό χώρο.

Υπάρχουν πολλές θεωρίες και ορισμοί που έχουν αναπτυχθεί σχετικά με τη φύση της παρουσίας. Η βασική αρχή στο ότι αντιλαμβανόμαστε την ύπαρξή μας σε έναν εικονικό κόσμο ακολουθεί την ίδια αρχή με το ότι υπάρχουμε σαν οντότητα μέσα στον φυσικό κόσμο. Η αίσθηση της παρουσίας σε έναν εικονικό κόσμο προέρχεται από αισθήματα όπως το ότι υπάρχουμε μέσα σ' αυτόν τον κόσμο αλλά σαν ξεχωριστή οντότητα από έναν εικονικό κόσμο που επίσης υπάρχει. Ο Heeter (1992), διακρίνει τρία διαφορετικά είδη. Την *προσωπική παρουσία* η οποία αναφέρεται στο βαθμό με τον οποίο κάποιος αισθάνεται ότι είναι μέρος του εικονικού περιβάλλοντος, την *κοινωνική παρουσία*, η οποία αναφέρεται στο βαθμό ότι και άλλα όντα υπάρχουν στο εικονικό περιβάλλον και μάλιστα αναγνωρίζουν την ύπαρξή σου και τέλος την *περιβαλλοντική παρουσία* η οποία αναφέρεται στο βαθμό με τον οποίο το ίδιο περιβάλλον φαίνεται να γνωρίζει ότι βρίσκεσαι εκεί και αντιδρά μαζί σου. Αν το ίδιο το περιβάλλον γνωρίζει την ύπαρξή σου μέσα σ' αυτό τότε μπορεί να σε βοηθήσει στο να πιστέψεις ότι υπάρχεις (Schuemie, 2001).

Πολλοί παράγοντες συμβάλλουν στη δημιουργία του αισθήματος της παρουσίας, συμπεριλαμβανομένων εισόδων από μερικά ή από όλα τα αισθητήρια κανάλια. Εντούτοις, όταν η αντίληψη παρουσιάζεται από ένα τεχνολογικό μέσο, τότε είμαστε αναγκασμένοι να αντιληφθούμε δυο ξεχωριστά περιβάλλοντα ταυτόχρονα. Το φυσικό περιβάλλον στο οποίο είμαστε πραγματικά παρόντες και το περιβάλλον που παρουσιάζεται από το μέσο. Ο όρος τηλεπαρουσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει το προβάδισμα της πρόσφατης εμπειρίας από την προηγούμενη. Αυτό είναι η τηλεπαρουσία, ο βαθμός που κάποιος αισθάνεται παρών σ' ένα περιβάλλον παρουσιαζόμενο από ένα μέσο, αντί στο άμεσο φυσικό περιβάλλον. Εφόσον η τηλεπαρουσία είναι μια αναγκαία εμπειρία που προέρχεται από τα διάφορα μέσα που παρέχει το μέσο, οι ιδιότητες του ίδιου του μέσου θα επηρεάσουν την αντίληψη της εικονικής πραγματικότητας. Τέτοιοι παράγοντες είναι ο συνδυασμός των αισθητήριων ερεθισμάτων που εμπλέκονται στο περιβάλλον, οι τρόποι με τους οποίους οι συμμετέχοντες είναι ικανοί να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον και τα χαρακτηριστικά της ξεχωριστής προσωπικής εμπειρίας μέσα στο περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό η τηλεπαρουσία είναι μια συνάρτηση της τεχνολογίας και του συμμετέχοντα. Τα κύρια χαρακτηριστικά τα οποία προσδιορίζουν την τηλεπαρουσία είναι δύο. Το πρώτο, η ζωτικότητα/ζωντάνια, αναφέρεται στην ικανότητα της τεχνολογίας να παράγει ένα πλούσιο αισθητηριακό παραγόμενο περιβάλλον και το δεύτερο, η αλληλεπιδραστικότητα, αναφέρεται στο βαθμό με τον οποίο οι χρήστες ενός μέσου μπορούν να επηρεάσουν τη δομή ή το περιεχόμενο του παρουσιαζόμενου περιβάλλοντος. Τρεις είναι οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν στην αλληλεπιδραστηκότητα. Η *ταχύτητα* της αλληλεπίδρασης ή ο χρόνος απάντησης σε μια ενέργεια του χρήστη, η *ποικιλία* της αλληλεπιδραστηκότητας η οποία είναι προκαθορισμένη από τον αριθμό τον χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος τα οποία είναι διαχειρίσιμα οποιαδήποτε χρονική στιγμή και το *ταίριασμα*, το οποίο αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να ταιριάξει τις ενέργειες του χρήστη μέσου κάποιας συσκευής με την απάντηση του μέσου από τη χρήση της συσκευής με έναν φυσικό και προβλέψιμο τρόπο (Steuer, 1992).

Στα εικονικά περιβάλλοντα χρησιμοποιούνται συχνά εικονικά σώματα για να μπορούν να εξωτερικεύουν τα ερεθίσματα του χρήστη μέσω της εικόνας του σώματος. Μια επιπλέον υπόθεση είναι ότι η παρουσία σ' ένα εικονικό περιβάλλον είναι συνάρτηση του πόσο καλά το εικονικό σώμα ταιριάζει με το προσωπικό μοντέλο του εαυτού μας και του πόσο καλά η οπτική πληροφορία ταιριάζει με τις πληροφορίες των εσωτερικών μας ερεθισμάτων. Εφόσον το εικονικό

σώμα υπάρχει μέσα στο εικονικό περιβάλλον αυτό οδηγεί σ' ένα πιστεύω ότι και ο εαυτό μας υπάρχει στο εικονικό περιβάλλον (Slater, 1993).

Στη περίπτωση αυτή, όπου έχουμε ένα είδος τηλεπαρουσίας, ο χρήστης πρέπει όλη την ώρα να βλέπει τις κινήσεις του χειριζόμενου και πρέπει να υπάρχει μια υψηλή συσχέτιση μεταξύ των κινήσεων του χρήστη και των κινήσεων του χειριζόμενου. Ακολουθώντας το παραπάνω, αν η πληροφορία που λαμβάνει ο χρήστης από το μέσο είναι διαφανής για το χειριζόμενο και για την εκτέλεση της εργασίας, τότε θα αισθανθεί παρών μέσα στο εικονικό περιβάλλον (Barfield, 1995). Γενικά αισθανόμαστε την παρουσία όταν η διεπιφάνεια των κινήσεων είναι διαφανής π.χ. όταν δεν έχουμε να σκεφτούμε για το τι και πώς κάνουμε κάτι όταν αλληλεπιδρούμε με το χώρο. Τότε μπορούμε να συγκεντρωθούμε στην εργασία που εκτελούμε παρά στο μέσο με το οποίο προσπαθούμε να τη φέρουμε σε πέρας.

Όπως περιγράφηκε παραπάνω, η παρουσία είναι υποκειμενική. Η μέτρηση της επομένως είναι μια δύσκολη εργασία, παρόλο που αρκετές προσεγγίσεις έχουν προταθεί. Όπως με τις περισσότερες μετρήσεις της συμπεριφοράς ή τις γνωσιακές διεργασίες, η μέτρηση της παρουσίας μπορεί να είναι αντικειμενική ή υποκειμενική. Οι υποκειμενικές μετρήσεις μπορούν να περιλαμβάνουν απευθείας αναφορές του επιπέδου της παρουσίας, αποτιμήσεις από ερωτηματολόγια, και εξηγήσεις ή αναφορές από γεγονότα που μπορεί να έχουν προκαλέσει ένα υψηλό επίπεδο παρουσίας στο συμμετέχοντα (Barfield, 1998). Οι αντικειμενικές φυσιολογικές μετρήσεις της παρουσίας αναφέρονται κυρίως σε ψυχοφυσιολογικές μετρήσεις όπως είναι ο χτύπος της καρδιάς, η ένταση των μυών, το ανοιγοκλείσιμο των ματιών (Schuemie, 2001).

Γενικά υπάρχουν πολλά θέματα που θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη για τη σωστή μέτρηση της παρουσίας σ' ένα εικονικό περιβάλλον. Κάποια από αυτά τα θέματα είναι τα εξής: Οι αναφορές των συμμετεχόντων στο αν ανάφεραν κάποια αίσθηση της παρουσίας κατά τη διάρκεια της εμπειρίας τους, παρατηρήσεις πάνω στην συμπεριφορά των συμμετεχόντων, εκτέλεση εργασιών σε πραγματικά και εικονικά περιβάλλοντα, ο βαθμός του χειρισμού που οι χρήστες είχαν πάνω σε καταστάσεις μέσα στο εικονικό περιβάλλον, ο βαθμός ρεαλιστικότητας, όπως επίσης και η ποιότητα της διεπιφάνειας του χρήστη.

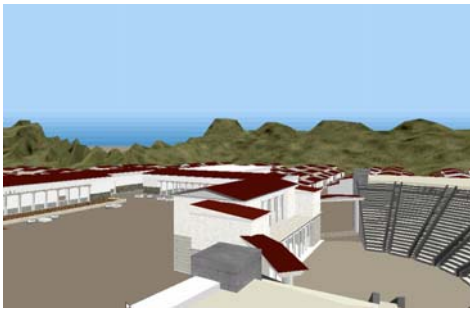
Ακολουθώντας αυτή τη γραμμή σκέψης είναι πιθανόν να κληθεί η παρουσία χωρίς την πλήρη βύθιση όλων των αισθητήριων οργάνων του χρήστη (Barfield, 1995). Ενώ η παρουσία δεν είναι ο ενδιάμεσος στόχος της σχεδίασης μιας αλληγορικής κίνησης, είναι όμως μια καλή ένδειξη του πόσο διαισθητική και διαφανής είναι μια διεπιφάνεια. Μια διαισθητική και διαφανής διεπιφάνεια αποτελεί ένα κατάλληλο εργαλείο για σωστά εικονικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

ΕΡΕΥΝΑ

Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να μετρηθεί η αίσθηση της παρουσίας στο χρήστη σ' ένα επιτραπέζιο σύστημα εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιώντας ένα εικονικό σώμα ως μέσο πλοήγησης στο εικονικό περιβάλλον σε συνάρτηση της χρήσης συσκευών εισόδου. Κατά πόσο το εικονικό σώμα βοήθησε στην ολοκλήρωση των εργασιών μέσα στο εικονικό περιβάλλον σε σχέση με την καταλληλότερη συσκευή για τέτοιου είδους πλοηγήσεις μέσα στο χώρο. Αλλά και κατά πόσο τέτοια εικονικά περιβάλλοντα βοηθούν τους χρήστες στην ενίσχυση εμπειριών με απώτερο σκοπό τη μάθηση. Οι συσκευές εισόδου που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση του πειράματος ήταν ένα χειριστήριο, ένα ποντίκι, ένα space-mouse, το πληκτρολόγιο, η μπάρα πλοήγησης που προσέφερε το συγκεκριμένο λογισμικό εικονικής πραγματικότητας αλλά και ο συνδυασμός χρήσης των συσκευών του πληκτρολογίου και του ποντικιού.

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε πάνω σ' ένα επιτραπέζιο σύστημα εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιώντας το λογισμικό Superscape VRT.

Με σκοπό να έχουμε ένα εικονικό περιβάλλον με όσο το δυνατόν υψηλότερη ταχύτητα ανανέωσης των γραφικών δημιουργήσαμε ένα περιβάλλον καλά σχεδιασμένο και αρκετά ρεαλιστικό. Το περιβάλλον αφορούσε μια πιστή εικονική αναπαράσταση ενός αρχαίου σπιτιού στην αρχαία πόλη της Κασσώπης (Εικόνα 1). Στο σπίτι ο χρήστης είχε τη δυνατότητα να επισκεφτεί το εσωτερικό μέρος του σπιτιού, όπως επίσης και την αυλή (Εικόνες. 2, 3). Μπορούσε να παρατηρήσει τον τρόπο κατασκευής των σπιτιών της εποχής εκείνης αλλά και να εκτελέσει συγκεκριμένες εργασίες μέσα στο χώρο αυτό.



Εικόνα 1. Αναπαράσταση της αρχαίας πόλης της Κασσώπης.

Εικόνα 2. Ελεύθερη πλοήγηση του χρήστη με τη βοήθεια του εικονικού ανθρώπου στην αυλή ενός σπιτιού στην αρχαία Κασσώπη.

Εικόνα 3. Είσοδος του χρήστη στο εσωτερικό μέρος του σπιτιού.

Οι δραστηριότητες των χρηστών περιελάμβαναν πλοήγηση στο σπίτι με τη βοήθεια του εικονικού ανθρώπου που αντιπροσώπευε το χρήστη και μια εργασία εύρεσης αντικειμένων και τοποθέτησής τους σε κατάλληλες θέσεις μέσα στο σπίτι (Εικόνα 4). Σε κάθε προσπάθεια ολοκλήρωσης της δραστηριότητας οι χρήστες χρησιμοποιούσαν διαφορετική συσκευή εισόδου με τυχαία σειρά. Με την σωστή ολοκλήρωση των εργασιών στο σπίτι εμφανιζόταν ο ιδιοκτήτης τους σπιτιού ο οποίος και επιβράβευε τους χρήστες.

Ο εικονικός άνθρωπος σχεδιάστηκε με σκοπό να εμπνέει μια δεύτερου προσώπου ή εκτός σώματος παρουσία μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Η σκοπιά παρατήρησης του εικονικού ανθρώπου από το χρήστη σχεδιάστηκε με σκοπό να διευκρινίσει και να εξηγήσει την ακριβή φύση της αναπαράστασης του χρήστη στο περιβάλλον αλλά και να βελτιώσει το επίπεδο με το οποίο ο χρήστης μπορεί να τοποθετήσει τον εαυτό του στο εικονικό περιβάλλον. Αυτό είχε ως στόχο να αναπτυχθεί μια ταύτιση μεταξύ του χρήστη και του χειριζόμενου. Ο ρόλος του εικονικού ανθρώπου μέσα στο περιβάλλον είναι να μπορεί να αναγνωριστεί ως ένα αντίγραφο του ρόλου

του πραγματικού σώματος του χρήστη ώστε να μπορεί να συγκρίνει την οπτική πληροφορία που λαμβάνει με την πραγματική θέση του εικονικού ανθρώπου. Το σκοπό της χρήσης του εικονικού ανθρώπου μπορούμε να τον δούμε σαν μια σύνδεση μεταξύ του ίδιου και των ενεργειών κίνησης που είναι δυνατό να κάνει. Η αλληλεπίδραση επομένως με τον εικονικό άνθρωπο έχει την πρόθεση να ταιριάζει με το θεμελιώδης νοητικό μοντέλο πλοήγησης του χρήστη. Η πιο οικία μορφή του ανθρωποειδούς επιλέχθηκε με σκοπό να παρουσιάσει στο χρήστη ένα εργαλείο με το οποίο μπορεί εύκολα να αλληλεπιδρά.

Εικόνα 4. Εκτέλεση εργασιών από το χρήστη μέσα στο εικονικό περιβάλλον.

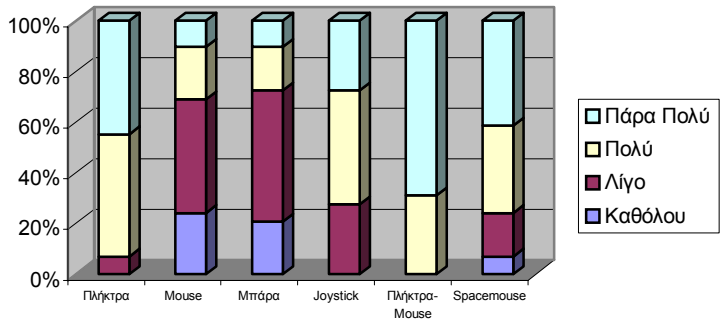
Η έρευνα είχε δύο βασικούς άξονες. Στην αρχή δινόταν στους χρήστες ένα μικρό χρονικό διάστημα για να μελετήσουν τους στόχους της εφαρμογής, και στη συνέχεια δινόταν πάλι ένα μικρό χρονικό διάστημα πριν από τη χρήση κάθε συσκευής με σκοπό να εξοικειωθούν μέσα στο εικονικό περιβάλλον με τη χρήση της συγκεκριμένης συσκευής. Σ' ένα δεύτερο στάδιο της έρευνας στους χρήστες δινόταν η δυνατότητα να χρησιμοποιούσουν τα γυαλιά και το ανιχνευτή κίνησης του κεφαλιού χρησιμοποιώντας πάλι κάποια από τις συσκευές εισόδου. Στη φάση αυτή οι χρήστες βρίσκονταν σ' ένα στάδιο εμβύθισης αλλά πάντα βλέποντας τον εικονικό άνθρωπο μπροστά τους. Σε κάθε περίπτωση χρήσης μιας συσκευής μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης της διαδικασίας και στο τέλος κάθε περίπτωσης συμπληρωνόταν με τη συνεργασία του ερευνητή ένα ερωτηματολόγιο.

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε 6 θεματικές ενότητες (χειρισμοί συσκευών, δραστηριότητες, περιβάλλον, εικονικός άνθρωπος, γυαλιά, διάφορες), υπήρχαν ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου. Οι ερωτήσεις είχαν σχεδιαστεί ώστε να προκαθοριστεί αμέσως το επίπεδο της παρουσίας σε σχέση με την παρουσία του εικονικού ανθρώπου στο εικονικό περιβάλλον, σε σχέση με τη χρήση των γυαλιών και σε συνάρτηση με τη χρήση των συσκευών εισόδου. Στην έρευνα

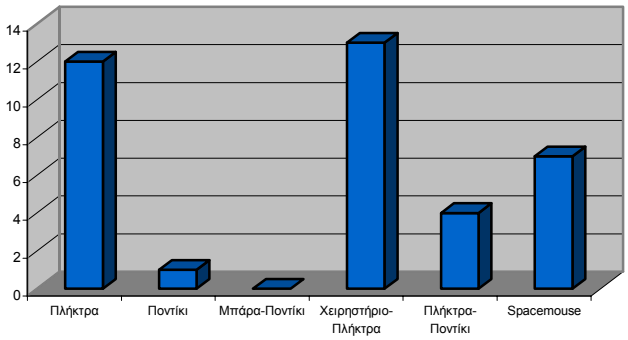
συμμετείχαν συνολικά 29 μαθητές της έκτης δημοτικού από διάφορα σχολεία της περιοχής των Ιωαννίνων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αν και το ποντίκι είναι μια συσκευή με τη μεγαλύτερη συχνή χρήση σε υπολογιστικά περιβάλλοντα, εντούτοις φαίνεται ότι σε εικονικά περιβάλλοντα πλοήγησης όπως το συγκεκριμένο δεν ενδείκνυται (σχήμα 1). Η χρήση των πλήκτρων, του χειριστηρίου και της συνδυασμένης κίνησης (πλήκτρα – ποντίκι) έδειξαν σαφώς καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό σε συνδυασμό με το γεγονός ότι με κάποιες συσκευές οι χρήστες δυσκολεύτηκαν περισσότερο όμως προσαρμόστηκαν καλύτερα στο περιβάλλον, δείχνει καθαρά πως και ο τρόπος χειρισμού της συσκευής παίζει σημαντικό ρόλο. Αν και το χειριστήριο ήταν λίγο δύσκολο στη χρήση του, βοήθησε σημαντικά το συμμετέχοντα στη γρήγορη προσαρμογή του στο περιβάλλον και στην αίσθηση συμμετοχής του στις δραστηριότητες του περιβάλλοντος (σχήμα 2). Ο χρόνος ολοκλήρωσης της δραστηριότητας και η δυσκολία χρήσης της συσκευής είναι ανάλογα με την προτίμηση της συσκευής από τους χρήστες. Όσο δηλαδή λιγότερο δυσκολεύτηκαν οι χρήστες στην ολοκλήρωση της δραστηριότητας τόσο περισσότερο προσαρμόστηκαν στο περιβάλλον με τη χρήση της συγκεκριμένης συσκευής.



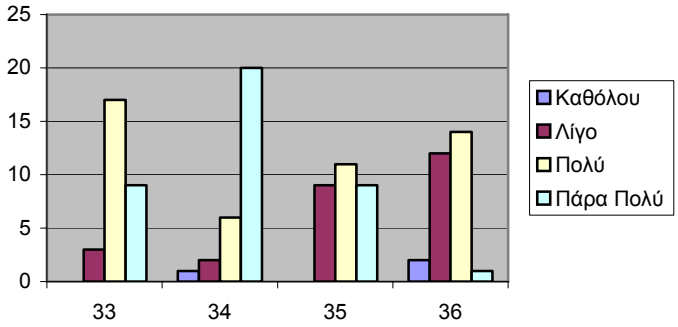
Σχήμα 1. Ευκολία περιήγησης με τη χρήση συσκευών



Σχήμα 2. Αίσθηση συμμετοχής χρηστών στις δραστηριότητες

Από το παρακάτω γράφημα (σχήμα 3) φαίνεται καθαρά πως για την εργασία μέσα σε τέτοια εικονικά περιβάλλοντα είναι απαραίτητη η εμφάνιση ενός εικονικού ανθρώπου. Το μεγαλύτερο

ποσοστό των μαθητών δήλωσε πως προτιμάει να υπάρχει ο εικονικός άνθρωπος μέσα στο περιβάλλον και μάλιστα πως τους βοήθησε σημαντικά στην ολοκλήρωση των εργασιών μέσα στο χώρο. Βέβαια με τη μεγαλύτερη αληθοφάνεια του εικονικού ανθρώπου και τη καλύτερη κίνηση του στο χώρο τα αποτελέσματα θα ήταν ακόμη καλύτερα.



Σχήμα 3.

Ερώτηση 33: Αν βοήθησε η παρουσία του εικονικού ανθρώπου στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων.
Ερώτηση 34: Αν του αρέσει να βλέπει το εικονικό σώμα.
Ερώτηση 35: Φυσιολογικές κινήσεις του εικονικού ανθρώπου.
Ερώτηση 36: Αν είχε έντονα τα στοιχεία της αληθοφάνειας ο εικονικός άνθρωπος.

Το κλειδί για το αποτέλεσμα της εμφάνισης του αισθήματος της παρουσίας είναι ότι κάποιος θυμάται το εικονικό περιβάλλον που επισκέφτηκε σαν ένα πραγματικό μέρος, παρά σαν ένα σετ από εικόνες. Το 83% των μαθητών δήλωσε ότι είχε την αίσθηση της παρουσίας και επίσκεψης στον εικονικό χώρο.

Η χρήση του εικονικού ανθρώπου βοήθησε σημαντικά στη δημιουργία μια διαφανούς διεπιφάνειας. Ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών πάνω από 59% ταυτίστηκε με τον εικονικό άνθρωπο μέσα στο εικονικό περιβάλλον.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα σχετικά με τους βασικούς άξονες της έρευνας έχουν ως εξής:

- Η στάση των μαθητών ως προς τη χρήση περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας είναι θετική και το συγκεκριμένο λογισμικό έγινε θετικά αποδεκτό. Πολλοί μαθητές εξέφρασαν την επιθυμία να επισκεφτούν και κάποιο άλλο εικονικό περιβάλλον στο μέλλον. Μάλιστα πολλοί από τους μαθητές είχαν έντονη την επιθυμία κατά τη διάρκεια της έρευνας να επισκεφθούν και άλλα μέρη που όμως δεν τους το επέτρεπε το συγκεκριμένο λογισμικό (π.χ ήθελαν να περάσουν απ' όλες τις πόρτες του σπιτιού).
- Η χρήση της συσκευής εισόδου παίζει έναν καθοριστικό ρόλο στην πλοήγηση στο χώρο αλλά και στη δυνατότητα εμφάνισης στο χρήστη του αισθήματος της παρουσίας. Η δυσκολία στο χειρισμό μιας συσκευής έχει αρνητικά αποτελέσματα, αλλά η ίδια η συσκευή όπως και ο τρόπος χειρισμού της παίζουν σημαντικό ρόλο στην αλληλεπίδραση με το περιβάλλον.
- Η εμφάνιση ενός εικονικού ανθρώπου μέσα σ' ένα εικονικό περιβάλλον και ο χειρισμός του από το χρήστη είναι ένα σημαντικό βήμα στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής. Πολλοί ήταν οι μαθητές που ταύτισαν τον εαυτό τους με το εικονικό άνθρωπο. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας διαφανούς διεπιφάνειας με αποτέλεσμα τη αυτοσυγκέντρωση

του χρήστη στην εργασία μέσα στο περιβάλλον και όχι στο μέσο που παράγει αυτό το περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Barfield W., Baird K.M., Bjorneseth O. J. (1998) Presence in Virtual Environments as a function of type of input device and display update rate, Displays vol.19, pp.91-98

Barfield W., Sheridan T., Zeltzer D. and Slater M., (1995) Presence and Performance Within Virtual Environments, in W. Barfield and T. Furness (eds) Virtual Environments and Advanced Interface Design, New York, Oxford University Press, pp.473-514

Bricken M., (1990) Virtual Reality learning Environments: Potentials and Challenges, Human Interface Technology Laboratory, http://www.hitl.washington.edu/publications/m-90-4/m-90-4.html

Ellis S. R., (1995*)* Origins and Elements of Virtual Environments, in Barfield, W. and T. A. Furness III (ed.) Virtual Environments and Advanced Interface Design, New York, Oxford University Press, pp.14-63.

Heeter C. (1992) Being There: The Subjective Experience of Presence, Telepresence, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1 (2), spring 1992, MIT Press, pp.262-271

Kaur K., Maiden N., Sutcliffe A., (1999) Interacting with virtual environments: an evaluation of a model of interaction, Elsevier, Interacting with computer (11), pp.403-426

Riva G. and Davide F., (2001) Virtual reality environments as communication tool: a socio-cognitive analysis. Communications Through Virtual Technology: Identity Community and Technology in the Internet Age, IOS Press: Amsterdam, 2001

Slater M., A. Steed and M. Usoh, (1993) The Virtual Treadmill: A Naturalistic Method for Navigation in Immersive Virtual Environments, First Eurographics Workshop on Virtual Environments, ed. By M. Goebel, Polytechnical University of Catalonia, September, pp.71-86

Steuer J., (1992) Defining Virtual reality: Dimensions Determining Telepresence, Journal of Communication, 42 (4), pp.73-93

Schuemie M., Straaten P., Krijn M., and Mast C. (2001), Research on Presence in VR: a Survey, Cyberpsychology and Behavior

Κωστάκης Π., Ράμμος Χ., Βούρη Σ., Τάσος Α. Μικρόπουλος, (2000) Μια περίπτωση χρήσης εικονικού περιβάλλοντος στη διδασκαλία της ιστορίας. 2° Πανελλήνιο συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, Πάτρα

Μικρόπουλος Α., Δήμου Γ., Γκουζίνης Χ., (1997) Ενίσχυση εμπειριών μέσω Εικονικής Πραγματικότητας. Ένα παράδειγμα από το χώρο των επιστημών. 3° Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή Διδακτική των Μαθηματικών & Πληροφορική στην Εκπαίδευση, Πάτρα, 551 – 558

Νικολού Ε., Μικρόπουλος Τ. Α., Κατσίκης Α., (1998) Η Εικονική Πραγματικότητα στην υποστήριξη της διδασκαλίας της Βιολογίας. 1° Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών & Εφαρμογής Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη