

Η Σεισμολογία στην Εκπαίδευση και στην Κοινωνία:
Διεπιστημονική προσέγγιση με καινοτόμες μεθόδους θεατρικής
αγωγής και ψηφιακών τεχνολογιών
Επιστημονική Ημερίδα 5 Μαΐου 2023, Αθήνα

Η εικονική πραγματικότητα ως εκπαιδευτική τεχνολογία

Μ. Ραγκούση¹, Β. Μαραγκού¹ και Α. Καστρίτσης²

(1) Τμήμα Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, mariar@uniwa.gr

(2) Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου, Ερευνητικό Κέντρο 'ΑΘΗΝΑ', kastritsis@gmail.com

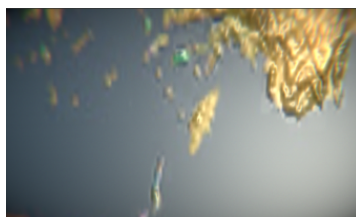
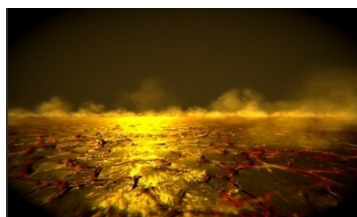
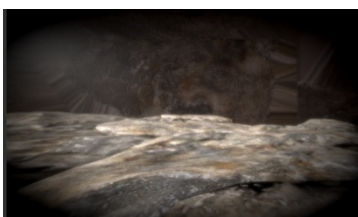
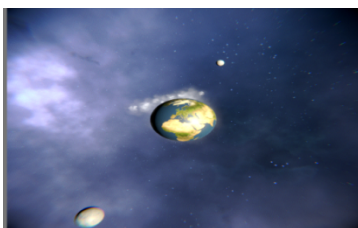
Εισαγωγή

Η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality, VR) είναι μία από τις πλέον ενδιαφέρουσες και πολλά υποσχόμενες σύγχρονες τεχνολογίες. Στην εκδοχή της εμβύθισης (immersive VR), έχει ήδη αξιοποιηθεί με εξαιρετικά αποτελέσματα σε πολλούς και εντελώς διαφορετικούς τομείς όπως η ιατρική, οι καλές τέχνες, οι φυσικές επιστήμες, η εκμάθηση ξένων γλωσσών, η μηχανική, κ.α. (Silva et al., 2018; Martingano et al., 2021; Maragkou et al., 2018; Perez-Ramirez et al., 2021; Turkey et al., 2021). Σύμφωνα με έναν από τους (πολλούς) ορισμούς της, η immersive VR επιτρέπει τον πειραματισμό και την απόκτηση 'οιωνεί εμπειριών' – ήτοι, εμπειριών παρόμοιων με τις πραγματικές, εκείνες που δημιουργεί ο φυσικός κόσμος. Προσφέρει συνεπώς στο χρήστη μια εικονική μεν, αλλά αρκετά ρεαλιστική και εν τέλει βιωματική εμπειρία. Το επίπεδο της προσοχής, της συγκέντρωσης και της αφοσίωσης των χρηστών μπορεί να αυξηθεί χάρις στην αίσθηση της εμβύθισης και στην αίσθηση της «παρουσίας» (presence) που δημιουργεί η τεχνολογία αυτή (Sherman et al., 2003; Dengel et al., 2019). Και μόνο αυτό θα αρκούσε για να προσελκύσει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας. Πράγματι, γρήγορα έγιναν αντιληπτές και αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες που ανοίγονται μέσω της VR στον τομέα της Εκπαίδευσης: χάρις στην VR, ο μικρόκοσμος και ο μακρόκοσμος, η φύση στη μικρο- και νανο-κλίμακα αλλά και στην αστρονομική κλίμακα, το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος και των έμβιων όντων αλλά και τα βάθη των ωκεανών και τα έγκατα της γης, όλα γίνονται 'επισκέψιμα', 'παρατηρήσιμα' και 'μελετήσιμα'. Σήμερα πλέον σχεδιάζονται και αναπτύσσονται εικονικά περιβάλλοντα ή 'κόσμοι' (virtual worlds) που απευθύνονται σε εκπαιδευόμενους κάθε ηλικίας, είτε στην τυπική εκπαίδευση (K-12 και Πανεπιστήμια) είτε στην επαγγελματική κατάρτιση, είτε στην άτυπη εκπαίδευση.

Ειδικότερα στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος EduSeismArtTec, η VR αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Σεισμολογίας, με τρεις διαφορετικούς στόχους: (α) να εισάγει τους εκπαιδευόμενους σε βασικές έννοιες της επιστήμης της Σεισμολογίας, ώστε να γνωρίσουν με ελκυστικό τρόπο ένα φυσικό φαινόμενο όπως ο σεισμός, τα αίτια και τους μηχανισμούς πίσω από αυτόν, (β) να δώσει 'εκ του ασφαλούς' την εμπειρία ενός (εικονικού) σεισμού, και (γ) να εκπαιδεύσει με ένα παιγνιώδη τρόπο το κοινό στην αντιμετώπιση ενός σεισμού και τη σωστή συμπεριφορά πριν, κατά τη διάρκεια, και μετά το σεισμό, σε ατομικό και σε κοινωνικό επίπεδο.

Εικονική Πραγματικότητα τύπου εμπειρίας (Experience VR)

Η Εικονική Πραγματικότητα μέσω εμπειρίας (Experience VR) αποτελεί μία ήπια προσέγγιση στην τεχνολογία αυτή, δεδομένου ότι ο χρήστης τοποθετείται κυρίως σε ρόλο επισκέπτη-παρατηρητή του εικονικού κόσμου: βλέπει και ακούει αλλά δεν απαιτείται η ενεργή συμμετοχή του και κυρίως δεν αναμένεται από το χρήστη να αλληλεπιδράσει με τα εικονικά αντικείμενα, να μετακινηθεί ή να εκτελέσει άλλες κινήσεις.



Εικόνα 1. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή VR-Experience.

Στο παρόν ερευνητικό έργο Εκπαιδευτικής Σεισμολογίας, η προσέγγιση αυτή υιοθετήθηκε για τον πρώτο στόχο, της εισαγωγής και της γνωριμίας του κοινού με τις βασικές έννοιες και ορολογία της Σεισμολογίας. Σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα περιβάλλον εικονικού ταξιδιού από το διάστημα προς τη Γη (Εικόνα 1.α), στη θάλασσα νότια της Κρήτης (Εικόνα 1.β), υποθαλάσσια στο Κρητικό τόξο (Εικόνα 1.γ), στη Λιθόσφαιρα όπου γεννιούνται οι σεισμοί (Εικόνα 1.δ), ακόμα βαθύτερα στο ρευστό Μάγμα (Εικόνα 1.ε), πίσω στη Λιθόσφαιρα και έξω στην επιφάνεια της γης (Εικόνα 1.στ), ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία, όπως η ενέργεια που εκλύεται από ένα σεισμό. Η εικονική αυτή περιήγηση συνοδεύεται από αφήγηση που εξηγεί τα βασικά γύρω από τους σεισμούς και τους φυσικούς μηχανισμούς που τους γεννούν και καθορίζουν τις επιπτώσεις τους.

Πέραν της αυτοδύναμης λειτουργίας της ως εκπαιδευτικού πόρου, η εφαρμογή αξιοποιήθηκε και στο πλαίσιο θεατρικής παράστασης ‘Beat the Quake!’ που δόθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος EduSeismArtTec από φοιτητές του Τμήματος Θεατρικών Σπουδών του Παν. Πελοποννήσου τον Ιούνιο 2022, στο Δημοτικό Θέατρο Πειραιά. Το δέσιμο της τεχνολογικής αυτής δημιουργίας με την ανθρώπινη συνιστώσα των ηθοποιών της παράστασης σε ένα ενιαίο και λειτουργικό σύνολο αποτέλεσε επιτυχία αλλά και τροφή για περαιτέρω ερευνητικούς σχεδιασμούς.

Εικονική Πραγματικότητα τύπου αλληλεπίδρασης (Interactive VR)

Η Εικονική Πραγματικότητα τύπου αλληλεπίδρασης (Interactive VR) στηρίζεται στην ενεργή συμμετοχή του χρήστη για την εξέλιξη του εικονικού σεναρίου. Ο χρήστης μέσω χειριστηρίων αλληλεπιδρά με τα εικονικά αντικείμενα ή άλλους εικονικούς χαρακτήρες, ενώ μπορεί να μετακινείται και ο ίδιος μέσα στον εικονικό χώρο. Για να μπορέσει να λειτουργήσει αποτελεσματικά μέσα στο χώρο, ο χρήστης χρειάζεται μια αρχική εξοικείωση με τον εξοπλισμό, το Head-Mounted Display (HMD) και τα χειριστήρια (controllers), και τις λειτουργίες τους.

Στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος EduSeismArtTec, η Interactive VR χρησιμοποιήθηκε για τον 2^ο και τον 3^ο στόχο (βίωση εικονικού σεισμού, παιγνιώδης εκπαίδευση σε καλές πρακτικές και μέτρα προστασίας). Ειδικότερα, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε η εφαρμογή VRQuake βάσει ενός σεναρίου ορθών πρακτικών αντιμετώπισης του σεισμού σε εσωτερικό χώρο. Ως κατάλληλος (εσωτερικός) χώρος επιλέχθηκε ένα νεανικό δωμάτιο με συνήθη επίπλωση και κατάλληλα αντικείμενα.

Η εφαρμογή δομείται σε 5 διαδοχικά περιβάλλοντα (‘σκηνές’ ή ‘πίστες’):

- (i) Εναρκτήρια σκηνή (Εικόνα 2.α),
- (ii) Γνωριμία-περιήγηση στο εικονικό δωμάτιο (Εικόνα 2.β),
- (iii) Εμπειρία (εικονικού) σεισμού μέσα στο δωμάτιο (Εικόνα 2.γ),
- (iv) Παιχνίδι μετακίνησης αντικειμένων/επίπλων σε ασφαλέστερες θέσεις (Εικόνες 2.δ και 2.ε) και
- (v) Παιχνίδι επιλογής ειδών πρώτης ανάγκης και ετοιμασία σακιού επιβίωσης μετά το σεισμό (Εικόνα 2.στ).

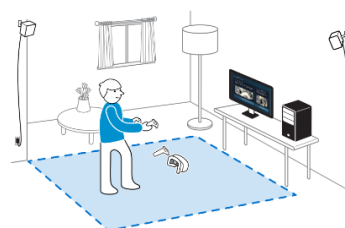
Οι δύο πρώτες σκηνές αποσκοπούν στην εξοικείωση του χρήστη με το εικονικό περιβάλλον, την άνετη χρήση του εξοπλισμού και την μετακίνηση (teleport). Η τρίτη σκηνή εκθέτει το χρήστη στη βιωματική εμπειρία ενός εικονικού σεισμού στον εσωτερικό χώρο, με κατάλληλη ηχητική επένδυση. Οι δύο τελευταίες σκηνές αποτελούν παιχνίδια συλλογής πόντων και στοχεύουν στην εκπαίδευση του χρήστη στην εφαρμογή των καλών πρακτικών αντίδρασης και προστασίας σε περίπτωση σεισμού: (α) στην επανοτοποθέτηση καθημερινών αντικειμένων / επίπλων ενός δωματίου από επικίνδυνες σε περίπτωση σεισμού θέσεις σε ασφαλέστερες, και (β) στην επιλογή των κατάλληλων εφοδίων που θα πρέπει να πάρει μαζί του αν εγκαταλείψει επειγόντως το σπίτι του σε περίπτωση σεισμού.



Εικόνα 2. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή VRQuake (Interactive VR): (α) Άνω αριστερά: Εισαγωγική σκηνή, (β) Άνω κέντρο: Εξοικείωση με το teleport, (γ) Άνω δεξιά: Εικονικός σεισμός, (δ) Κάτω αριστερά: παιχνίδι μετακίνησης αντικειμένων/επίπλων, (ε) Κάτω κέντρο: παιχνίδι μετακίνησης αντικειμένων/επίπλων, (στ) Κάτω δεξιά: παιχνίδι προετοιμασίας σακιού επιβίωσης.

Η επιλογή της ανάπτυξης ενός παιχνιδιού και όχι απλά ενός ψηφιακού μαθησιακού / εκπαιδευτικού περιεχομένου έγινε με γνώμονα τα οφέλη που προσφέρει το παιχνίδι στην εκπαίδευση: είναι διασκεδαστικός τρόπος μάθησης, αυξάνει την εμπέδωση και την κατανόηση του μαθησιακού υλικού, προσφέρει εμπειρία βιωματικής μάθησης, ενισχύει την εμπλοκή του χρήστη-παίκτη ενώ αναπτύσσει την αυτοπαρακίνηση και τις δεξιότητες λήψης αποφάσεων, (Fromm et al., 2021).

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στη μηχανή παιχνιδιών (game engine) Unity 3D, για χρήση με το VR headset HTC Vive Pro (Εικόνα 3.α). Πριν τη χρήση της εφαρμογής και του εξοπλισμού σε δεδομένο φυσικό χώρο, πρέπει να προηγείται η διαδικασία ρύθμισης των αισθητήρων της κίνησης και των τηλεχειριστηρίων στις φυσικές διαστάσεις του συγκεκριμένου χώρου (Εικόνα 3.β). Από πλευράς ελευθερίας κίνησης στο φυσικό χώρο, στις 3 πρώτες σκηνές ο χρήστης είναι καθιστός σε κάθισμα με ρόδες κύλισης που έχει τη δυνατότητα να περιστρέφεται 360°. Στις 2 τελευταίες σκηνές, ο χρήστης σηκώνεται όρθιος, μπορεί να κινείται στο φυσικό χώρο και πρέπει να αλληλεπιδρά μέσω των χειριστηρίων με τα εικονικά αντικείμενα.



Εικόνα 3. (α) Αριστερά: Το HTC Vive headset, τα χειριστήρια και οι αισθητήρες κίνησης. (β) Δεξιά: Η διαδικασία ρύθμισης του εξοπλισμού σε συγκεκριμένων διαστάσεων εσωτερικό χώρο.

Τέλος, η εφαρμογή αξιολογήθηκε πιλοτικά (α) από διαφόρων ηλικιών εθελοντές-επισκέπτες της επίδειξης που οργανώθηκε στο πλαίσιο του Athens Science Festival 2022 (Τεχνόπολη Δήμου Αθηναίων, Γκάζι, Αθήνα) και (β) από μία ομάδα 40 εθελοντών φοιτητών του ΠΑΔΑ, με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα αλλά και αξιόλογες προτάσεις για την επέκτασή της.

Συμπεράσματα και Προοπτικές

Η Εικονική Πραγματικότητα αποτελεί μία πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για την εκπαίδευση σε όλες τις ηλικίες. Ιδιαίτερα στην εκδοχή της immersive VR και χάρις στην αίσθησης 'παρουσίας' που αυτή δημιουργεί, έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι βελτιώνει την εμπειρία της μάθησης επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να βιώνουν την εμπειρία με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την προσωπικότητά τους (Kamińska et al., 2019). Επιτυγχάνονται έτσι καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, ειδικά σε δυσνόητα αντικείμενα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο συνδυασμός με το εκπαιδευτικό παιχνίδι, καθώς υψηλής ποιότητας παιγνιώδη περιβάλλοντα μπορούν να αναπτυχθούν σε εικονικούς χώρους. Οι προοπτικές που ανοίγονται προς διερεύνηση και αξιοποίηση είναι πολλές αλλά θα πρέπει να συνεκτιμώνται με τα μειονεκτήματα της VR όπως ο περιορισμένος χρόνος που συνιστάται για μικρές ηλικίες, το κόστος ανάπτυξης των εφαρμογών και το κόστος του ειδικού (ατομικού) εξοπλισμού.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς ευχαριστούν το ΕΛΙΑΔΕΚ για τη χρηματοδότηση του project EDUSEISMARTTEC, στο πλαίσιο του οποίου εκπονήθηκε η παρούσα έρευνα.

Αναφορές

- Dengel, A., Mägdefrau, J. 2019. Presence Is the Key to Understanding Immersive Learning. In: Immersive Learning Research Network. iLRN 2019, Communications in Computer and Information Science, vol 1044. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23089-0_14
- Fromm, J., Radianti, J., Wehking, C., Stieglitz, S., Majchrzak, T. A., vom Brocke, J. 2021. More than experience? - On the unique opportunities of virtual reality to afford a holistic experiential learning cycle. The Internet and higher education, 50, Artikkel 100804. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100804>
- Kamińska, D., Sapiński, T., Wiak, S., Tik, T., Haamer, R. E., Avots, E., Helmi, A., Ozcinar, C., Anbarjafari, G. 2019. Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. Information, 10(10), 318. <https://doi.org/10.3390/info10100318>
- Maragkou, V., Rangoussi, M. 2018. French as a Foreign Language: Design, Development and Evaluation of an Immersive Virtual Reality Learning Environment. Intl. Technology, Education and Development Conf. (INTED 2018), Valencia, Spain, p. 9473. <https://library.iated.org/view/MARAGKOU2018FRE>
- Martingano, A.J., Persky, S. 2021. Virtual reality expands the toolkit for conducting health psychology research. Social and Personality Psychology Compass, 15(7), e12606. <https://compass.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/spc3.12606>
- Perez-Ramirez, M., Arroyo-Figueroa, G., Ayala, A. 2021. The use of a virtual reality training system to improve technical skill in the maintenance of live-line power distribution networks. Interactive Learning Environments, 29:4, 527-544. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1587636>
- Sherman, W.R., Craig, A.B. 2003. Understanding Virtual Reality Interface, Application, and Design. A volume in The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics.
- Silva, J., Southworth, M., Raptis, C., et al. 2018. Emerging Applications of Virtual Reality in Cardiovascular Medicine. J Am Coll Cardiol Basic Trans Science, 3(3), 420-430. <https://doi.org/10.1016/j.jacbts.2017.11.009>
- Turkay, S., Formosa, J., Cuthbert, R., Adinolf, S., Brown, R.A. 2021. Virtual Reality E-sports - Understanding Competitive Players' Perceptions of Location Based VR E-sports. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, New York, NY, Article 322, 1-15. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445073>