

Οι Foley ήχοι στα παιχνιδοποιημένα περιβάλλοντα VR μάθησης.

Ακουστικές σηματοδοτήσεις γραφικών

<https://doi.org/10.69685/MSVE1274>

Μπότη Σταυρούλα

Υποψήφια Διδάκτορας, Τμήμα Κινηματογράφου ΑΠΘ
stavmpot@film.auth.gr

Κανελλόπουλος Παναγιώτης

Υποψήφιος Διδάκτορας, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου
pankanelloropoulos@mail.ntua.gr

Αντωνίου Δημήτρης

Επίκουρος Καθηγητής, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου
dantoniu@onoffice.gr

Περίληψη

Στη σύγχρονη εποχή εντοπίζεται συχνά η εμπλοκή ψηφιακών εργαλείων στη βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η ορθή αξιοποίηση αυτών χρήζει την ένταξή τους σε δομημένα διδακτικά μοντέλα. Ορισμένα εξ αυτών προάγουν παιχνιδοποιημένους τρόπους διδασκαλίας και μάθησης. Ο εμπλουτισμός των τρόπων αυτών μπορεί να προκύψει με ενσωμάτωση καλλιτεχνικών και δημιουργικών τεχνικών, όπως η δημιουργία και η σύνθεση πρωτότυπων ήχων για τον κινηματογράφο (Foley). Στην παρούσα εργασία προτείνεται η σύνδεση των ήχων Foley για την ενίσχυση της διάδρασης των εκπαιδευόμενων με τους μηχανισμούς και την αισθητική της Παιχνιδοποίησης, αξιοποιώντας ως μεθοδολογικό εργαλείο τη μελέτη περίπτωσης μιας παρεμφερούς έρευνας του Gaver (1986), μέσω της οποίας επιχειρήθηκε μια πρώτη αντιστοίχιση καθημερινών ήχων με ενέργειες διεπαφών σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Συμπερασματικά, γραφικές και ποιοτικές μεταβλητές, που συνθέτουν την παιγνιώδη φυσιογνωμία ενός εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος, επενδύονται με πρωτότυπους κινηματογραφικούς ήχους, για λόγους ανατροφοδότησης, χωροαντίληψης, ρεαλιστικής απόδοσης και ελκυστικότητας.

Λέξεις κλειδιά: ήχοι Foley, Παιχνιδοποίηση, εικονικά περιβάλλοντα, ψηφιακή μάθηση

Εισαγωγή

Αφετηριακά, αξίζει να επισημανθεί η ευρύτερη τάση προς τον ψηφιακό μετασχηματισμό παραδοσιακών εκπαιδευτικών πλαισίων για τη βελτιστοποίηση αφενός της διδασκαλίας και αφετέρου της μάθησης. Με τον άξονα αυτόν συντάσσεται η λογική και η τακτική παιχνιδοποίησης της συμβατικής εκπαιδευτικής διαδικασίας και μάλιστα σε μοντελοποιημένα πρότυπα. Σύμφωνα με την Παιχνιδοποίηση (Gamification) πραγματοποιείται «... χρήση στοιχείων του σχεδιασμού παιχνιδιών σε πλαίσια που δεν είναι σχετικά με παιχνίδια» (Deterding et al., 2011). Η εν λόγω έννοια δεν απαιτεί ως ικανή και αναγκαία συνθήκη τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, λόγω σημαντικών αναλογικών της προτύπων (πχ. επιβράβευση με μάρκες, χρονομέτρηση με κλεψύδρα, κάρτες, κ.ά.). Ωστόσο στο σύγχρονο πλαίσιο αξιοποίησής της γίνεται εκτεταμένη στροφή στην ψηφιακή υπόσταση αυτής και μάλιστα στην εικονική. Δηλαδή, εκείνης που σχετίζεται κυριότερα με τα βιντεοπαιχνίδια και περιλαμβάνει ένα σώμα στοιχείων σχεδιασμού, λογικής, αλλά και αισθητικής που εντοπίζεται στα εικονικά περιβάλλοντα που αποδίδονται με γραφικό τρόπο. Αναφορικά, στον τομέα των μηχανισμών περιλαμβάνεται ένα πλήθος χρησιμοποιούμενων γραφικών στοιχείων, όπως σήματα, κουμπιά, χρονόμετρα κ.ά., που θα παρουσιαστούν ακολούθως.

Η ενίσχυση τέτοιων μηχανισμών μπορεί να προκύψει με την επένδυση ήχων, οι οποίοι δημιουργούνται με τη χρήση ευφάνταστων τεχνικών από συγκεκριμένους καλλιτέχνες (foley artists) σε ειδικά διαμορφωμένα studios (foley studios) (Ament, 2014) στο στάδιο της μεταπαραγωγής μιας ταινίας (post production). Η δημιουργία και η σύνθεση αυτών δύναται να πραγματοποιηθεί ζωντανά σε οποιοδήποτε περιβάλλον με την κατάλληλη μεμονωμένη ή συνδυαστική χρήση υλικών και αντικειμένων ή ακόμα και ανθρώπινων ήχων (μέσω στόματος, χεριών, ποδιών κ.ά.), ώστε να επιτευχθεί το απαραίτητο ηχητικό αποτέλεσμα. Οι ήχοι αυτοί επενδύουν συνήθως ενέργειες του χρήστη κατά την αλληλεπίδρασή του με τα παιχνιδιώδη στοιχεία για λόγους προτροπής, συναισθηματικής διέγερσης και ανατροφοδότησης. Ενέργειες τέτοιες αποτελούν η έναρξη, η λήξη, η αλλαγή επιπέδου, η νίκη και η ήττα και άλλα συναφή, που συνδυάζονται με το άκουσμα ενός ήχου κατάλληλου να αποδώσει το κατάλληλο ψυχοακουστικό αίσθημα και ερέθισμα.

Στις παρακάτω ενότητες αναπτύσσεται η αρχική οριοθέτηση των δομικών όρων του θέματος και η κατανόηση της τεχνικής τους διάστασης. Στην συνέχεια, υπογραμμίζεται η συνεισφορά τους ως εκπαιδευτικά εργαλεία και ιδιαίτερα στην ψηφιακή μάθηση. Στόχος της παρούσας μελέτης αποτελεί η παρουσίαση ενός νέου μοντέλου ηχητικού σχεδιασμού εικονικών περιβαλλόντων VR μάθησης, που στηρίζονται στην παιχνιδοποίηση, με ήχους Foley.

Η συγκεκριμένη πρόταση εφαρμογής στηρίζεται μεθοδολογικά στη μελέτη περίπτωσης μιας παλαιότερης έρευνας του William Gaver (1989), μέσω της οποίας διερευνήθηκε η επίδραση καθημερινών ήχων ως σηματοδότηση ενεργειών διεπαφών ηλεκτρονικού υπολογιστή. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι η ηχητική επένδυση των ενεργειών αυτών μπορεί να προκαλέσει εννοιολογικές και αντιληπτικές συσχετίσεις, οι οποίες δύναται να συμβάλλουν στην ελκυστικότητα και ρεαλιστικότητα της διαμεσολάβησης μεταξύ πραγματικών και ψηφιακών περιβαλλόντων. Από την άλλη πλευρά οι ήχοι Foley δημιουργούνται από ήχους καθημερινών αντικειμένων, οπότε η ιδέα αντιστοίχισης ήχων Foley με ενέργειες μηχανισμών παιχνιδοποίησης σε VR περιβάλλοντα μάθησης, προέκυψε ως επέκταση της ερευνητικής πρότασης του Gaver. Μια μη οικεία πρακτική, λόγω του ότι, μέχρι πρότινος, οι συγκεκριμένοι ήχοι εντοπίζονται σε κινηματογραφικά είδη και δεν έχει επιχειρηθεί η προσθήκη τους σε παιχνιδοποιημένα εικονικά περιβάλλοντα.

Μέσω των παραπάνω συσχετισμών προκύπτουν συμπεράσματα, που επαληθεύουν τη συνεισφορά των ήχων foley στον εμπλουτισμό παιχνιδοποιημένων περιβαλλόντων εικονικής μάθησης, αναδεικνύουν δυνατότητες και προοπτικές και χαράζουν νέους άξονες προσανατολισμού της εν λόγω δημιουργικής συμπόρευσης.

Φύση και χρήση Παιχνιδοποίησης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Για τη δόμηση του αρχικού υπόβαθρου κατανόησης της παιχνιδοποιημένης εκπαίδευσης, κρίνεται απαραίτητη η οριοθέτηση της Παιχνιδοποίησης εννοιολογικά. Ο όρος Gamification (Παιχνιδοποίηση) δεν εντοπίζεται μόνο σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, γεγονός που καταδεικνύεται και από την πρώτη του εμφάνιση από τον προγραμματιστή Nick Pelling, μέσω της ένταξης στοιχείων παιχνιδιών σε ανεξάρτητα με τα παιχνίδια περιβάλλοντα. Μάλιστα με αρχική του πρόθεση την ένταξη του στοιχείου της διασκέδασης σε διαδικασίες όπως η ανάληψη χρημάτων από Automated Teller Machine με πιο παιχνιδιώδη τρόπο (Sanmugam et al., 2015). Άλλωστε από εκτεταμένο σώμα παιχνιδοποιημένων εφαρμογών καθίσταται σαφές η μη αναγκαία εμπλοκή ενός εκπαιδευτικού χαρακτήρα, αλλά απλώς μιας δημιουργικής, ψυχαγωγικής ή διασκεδαστικής διάστασης μιας συμβατικής διαδικασίας. Ιδίως μάλιστα για ορισμένες περιπτώσεις όπου ο υπάρχον τρόπος φαίνεται μη ενδιαφέρον ή ακόμα και κουραστικός. Ένα από τα γνωστότερα σχετικά παραδείγματα αποτελεί η μετατροπή σκαλιών σε πλήκτρα πιάνου στον σταθμό του μετρό Odeplan στην Στοκχόλμη, ώστε οι διερχόμενοι να έχουν κίνητρο να χρησιμοποιήσουν τα σκαλιά, σε αντίθεση με τις κυλιόμενες σκάλες (Lucero et al., 2014), καθώς με κάθε πάτημά τους σε αυτά παράγονταν μουσικοί ήχοι. Αυτή η λογική γενικευμένης λειτουργίας της σε διάφορα περιβάλλοντα διαφαίνεται και σε έναν άλλο

ορισμό βάσει του οποίου πρόκειται για «... μια διαδικασία ενδυνάμωσης μιας υπηρεσίας με παροχές παιγνιωδών εμπειριών με στόχο να υποστηριχθεί η συνολική δημιουργική αξία του χρήστη» (Huotari & Hamari, 2012: 19).

Ωστόσο κατά μια άλλη διατύπωση, η οποία θα οδηγήσει στην κατανόηση των δομικών της μερών, αυτή «... βασίζεται σε μηχανισμούς, αισθητικές και σκέψη παιχνιδιών για την δέσμευση ατόμων, την παρακίνηση δράσης, την προώθηση μάθησης και την επίλυση προβλημάτων (Karr, 2013, όπως αναφέρεται στο Alsawaier, 2018: 2). Μια τοποθέτηση που δημιουργεί έναν λειτουργικό ορισμό με μεγαλύτερη ειδίκευση στην χρηστική διάσταση αυτής ως εργαλείο στην διάθεση των εκπαιδευτικών. Τόσο σε άλλους τομείς έτσι και στον υπό εξέταση εκπαιδευτικό, γίνεται ένταξη της παιχνιδοποίησης μέσω της επιμέρους ένταξης στοιχείων από τα πέντε επίπεδα στοιχείων του σχεδιασμού παιχνιδιών: 1) τα μοτίβα σχεδιασμού του περιβάλλοντος διεπαφής του παιχνιδιού (πχ. σχεδιαστικές λύσεις, όπως σήματα, βαθμολογικοί πίνακες κ.ά.), 2) τα μοτίβα σχεδιασμού και μηχανισμών σχεδιασμού παιχνιδιών (πχ. επαναλαμβανόμενα μέρη αυτού όπως οι χρονικοί περιορισμοί, οι γύρες κ.ά.), 3) οι αρχές και οι ευρετικές του σχεδιασμού παιχνιδιών (όπως οι τρόποι προσέγγισης προβλημάτων σχεδιασμού (πχ. διαρκές παιχνίδι, καθαροί στόχοι κ.ά.), 4) τα μοντέλα του παιχνιδιού (πχ. εμπειρικά στοιχεία παιχνιδιού όπως η πρόκληση, η περιέργεια κ.ά.) και τέλος 5) οι μέθοδοι σχεδιασμού παιχνιδιών (πχ. δοκιμές παιχνιδιού) (Deterding et al., 2011). Η οριοθετημένη χρήση των στοιχείων αυτών στο πλαίσιο διαφορετικών περιβαλλόντων από εκείνα των παιχνιδιών, εξ ορισμού οδηγεί στην ταξινόμηση της Παιχνιδοποίησης σε ορισμένες μεταβλητές. Πέραν της ταξινόμησης των στοιχείων του σχεδιασμού παιχνιδιού απαιτείται η κατηγοριοποιημένη οργάνωση αυτών ως προς τη μεταξύ τους συνέργεια κατά την εμπειρία του παίκτη. Από αυτή την οργάνωση προκύπτουν οι: 1) Μηχανισμοί των Παιχνιδιών (Game Mechanics), δηλαδή στοιχεία πληροφοριών και αλγορίθμων, όπως ένα σύνολο από δράσεις, συμπεριφορές, χειρισμούς που παρέχονται στον παίκτη εντός του παιχνιδιού και οδηγούν στις 2) Δυναμικές των Παιχνιδιών (Game Dynamics), δηλαδή τις επιδράσεις σε τρέχον χρόνο των άνω Μηχανισμών, όπως και τις μεταξύ τους εξόδους κατά την εξέλιξη του παιχνιδιού. 3) Οι Αισθητικές των Παιχνιδιών που συνιστούν τις επιθυμητές αισθήσεις προς τον παίκτη, όσο εκείνος αλληλεπιδρά με το παιχνίδι. Ενδεικτικά παραδείγματα των στοιχείων αυτών αποτελούν η στοιχημάτιση σε ένα παιχνίδι καρτών, ο χρονικός περιορισμός και το αίσθημα της ανακάλυψης, αντιστοίχως (Hunicke et al., 2004).



Σχήμα 1. Παραδείγματα MDA παραδοσιακού παιχνιδιού και video game

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται κατά συγκριτικό τρόπο η σχέση των MDA αρχικά σε παράδειγμα αναλογικού παιχνιδιού και στη συνέχεια σε video game. Το δεύτερο μάλιστα

λόγω του εικονικού περιβάλλοντος διεπαφής σχετίζεται περισσότερο με τα υπό εξέταση περιβάλλοντα VR μάθησης, κυρίως σε επίπεδο γραφικής απόδοσης των παιγνιωδών στοιχείων. Πέραν της τριμερούς ομαδοποίησης των MDA για λόγους καλύτερου εντοπισμού ή προσθήκης αυτών, δημιουργείται η ανάγκη για μια επιμέρους κατηγοριοποίηση πιο αναλυτικού επιπέδου. Αυτή η ανάγκη απαντάται με μια νέα ομαδοποίηση κατόπιν ανασκόπησης πλήθους άρθρων σχετικών μάλιστα με την παιχνιδοποιημένη εκπαίδευση και έτσι οι Μηχανισμοί διαιρούνται στα: 1) στοιχεία σχετικά με την προοδευτικότητα του παίκτη, 1.2) στοιχεία σχετικά με τα καθήκοντα αυτού, 1.3) στοιχεία περιεχομένου του παιχνιδιού και 1.4) πρόσθετα στοιχεία. Οι Δυναμικές διαιρούνται: 2.1) στη διαδικασία επιβράβευσης, 2.2) στη δυνατότητα επιλογής χαρακτήρα του παιχνιδιού, 2.3) στη μη γραμμική πορεία προόδου του παιχνιδιού, 2.4) στην πραγματική ανακάλυψη, 2.5) στη μη πραγματική ανακάλυψη, 2.6) στην επίλυση παζλ, 2.7) στην αυτοματοποιημένη προσαρμογή της δυσκολίας, 2.8) στις βοήθειες προς τον παίκτη μέσω υποδείξεων, 2.9) στις προσομοιώσεις διαχείρισης, 2.10) στις γύρες του παιχνιδιού, 2.11) στις αλλαγές του συστήματος από τον τρόπο παίξιματος, 2.12) στο σύστημα κούιζ. Τέλος οι αισθητικές διαιρούνται στην: 3.1) εντύπωση, 3.2) πρόκληση, 3.3) συντροφικότητα, 3.4) ανακάλυψη, 3.5) φαντασία, 3.6) αφηγηματικότητα, 3.7) έκφραση, 3.8) υποταγή (Kusuma, 2018). Για την ευκολότερη εύρεση των MDA στα εκπαιδευτικά ή άλλα περιβάλλοντα προτείνεται μια ακολουθία διερωτήσεων ως εξής. Για τους Μηχανισμούς: «Ποια είναι τα διαθέσιμα μέσα, ενέργειες, ελευθερίες, «δικαιώματα» κλπ. επί του παιχνιδιού, τα οποία μου παρέχονται εκ των προτέρων;». Για τις Δυναμικές: «Σε ποιου είδους συνθήκη εντοπίζεται η δράση μου την εκάστοτε στιγμή, η οποία μάλιστα έχει προκύψει από την πρότερη ενεργοποίηση κάποιου Μηχανισμού;». Για τις Αισθητικές: «Τελικά τι αισθάνομαι, βιώνω κλπ. μια δεδομένη στιγμή ως παίκτης;».

Διαμορφώνοντας Παιχνιδοποιημένα Περιβάλλοντα VR Μάθησης

Η όλο και αυξανόμενη τάση προς την αξιοποίηση της Παιχνιδοποίησης σε καινοτόμα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, οδήγησε στην επακόλουθη αξιοποίηση αυτής στα ειδικότερα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας. Σε τέτοια περιβάλλοντα με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας (πχ. λογισμικό ανάπτυξης τρισδιάστατων χώρων 360 μοιρών) και εξοπλισμού (πχ. στερεοσκοπικά γυαλιά) διαμορφώνονται περιβάλλοντα εντός των οποίων κάποιος χρήστης μπορεί να εκπαιδευτεί στο πλαίσιο μιας ιδιαίτερου τύπου βιωματικής σχέσης με το εκάστοτε γνωστικό αντικείμενο. Έτσι λοιπόν, μέσω αυτής της τεχνολογίας προσομοίωσης είναι δυνατόν να δημιουργηθεί ένας χώρος στον οποίο ακολούθως θα ενταχθούν οι πρακτικές της Παιχνιδοποίησης, για ενδυνάμωση του εικονικού βιώματος μάθησης. Τα παιχνιδοποιημένα περιβάλλοντα που προκύπτουν, ακολουθούν την ίδια ομαδοποίηση των τύπων της Εικονικής Πραγματικότητας ως προς την εμπύθιση, δηλαδή τη συνολική ικανότητα ενός συστήματος VR, να προσφέρει ένα πλήθος παραγόντων (πχ. εκτεταμένο πεδίο θέασης) που βοηθούν στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος για εμπειρία του χρήστη εντός του (Sanchez-Vivez & Slater, 2005). Στην περίπτωση της πλήρους Εμπυθισμένης Εικονικής Πραγματικότητας επιτυγχάνεται το υψηλότερο επίπεδο εμπύθισης με ειδικές συσκευές που εξυπηρετούν την «περικύκλωση» του χρήστη από τρισδιάστατα animations, που του δίνουν την αίσθηση ότι είναι μέρος του εικονικού περιβάλλοντος. Βεβαίως υπάρχουν και οι περιπτώσεις συνδυασμού φυσικού και εικονικού περιβάλλοντος στο πλαίσιο Ημι-Εμπυθισμένης Εικονικής Πραγματικότητας ή Επαυξημένης (Badomiu & Ye, 2013). Με υπόβαθρο λοιπόν ένα περιβάλλον μερικής ή ολικής -συμβολικής- απομόνωσης από το φυσικό περιβάλλον για εκπαιδευτική σκοπιμότητα, προσφέρεται η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με στοιχεία Παιχνιδοποίησης για κινητροδότηση της μαθησιακής εμπλοκής. Η σύμπραξη αυτή έχει εκπαιδευτικά οφέλη που βασίζονται στην επίδραση διαφορετικών θεωριών μάθησης. Μάλιστα, σε πρόσφατη έρευνα οι Κανελλόπουλος και Αντωνίου (2025) προσδιορίζουν τα Παιχνιδοποιημένα Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης ως τόπους συνύπαρξης διαφορετικών θεωριών μάθησης. Ένα συναφές παράδειγμα της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης αφορούσε έρευνα για την κατασκευή ενός πρωτότυπου

εικονικού εργαστηρίου. Συγκεκριμένα, εντός αυτού λάμβανε χώρα η προσομοίωση χειροκίνητων ενεργειών, για την εκπαίδευση στη χρήση μηχανήματος τρισδιάστατης εκτύπωσης. Επιπροσθέτως στην εφαρμογή αυτήν εντοπίζονται στοιχεία Παιχνιδοποίησης όπως κουμπιά, σήματα, ενδείξεις, πόντοι κ.ά. τα οποία προσφέρονται προς τον εκπαιδευόμενο κατά την διαδικασία της προσομοίωσης χρήσης του συγκεκριμένου μηχανήματος (Chen 2020).

Η ηχητική επένδυση των οπτικοακουστικών μέσων

Ο ήχος είναι μια άυλη μορφή ενέργειας που μεταφέρει πολλαπλές πληροφορίες για την ηχητική του πηγή. Σύμφωνα με τον Gaver (1989), ένας ήχος έχει ένα παροδικό φαινόμενο με αρχή και τέλος που διευκολύνει την παροχή πληροφοριών σε δυναμικά μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα. Κατά τον Stanley (1990), η ηχητική ακρόαση παίζει καθοριστικό ρόλο σε ένα σημαντικό μέρος των γνωστικών και συναισθηματικών μας εμπειριών, καθώς μεταφέρει ένα ευρύ φάσμα δεδομένων που αφορούν γνωστικές λειτουργίες, όπως μάθηση, λογική σκέψη, μνήμη, λήψη αποφάσεων, αντίληψη, αλλά και συναισθήματα ή συνολική διάθεση. Ένας ήχος δύναται να αφηγηθεί ο ίδιος μια ιστορία, αλλά και να επενδύσει ή να ενισχύσει ένα αφηγηματικό είδος (Tomlinson, 2010).

Στον τομέα του κινηματογράφου ο ηχητικός σχεδιασμός περιλαμβάνει τον συντονισμό διαφόρων στοιχείων, όπως τα ηχητικά εφέ, τις μουσικές επενδύσεις και τους ενδοδιηγητικούς και εξωδιηγητικούς διαλόγους (Chion, 1994). Παράλληλα, ο Chion (2010) ταξινομεί τους ήχους για τον κινηματογράφο σε ενδοδιηγητικούς (ήχοι in) και εξωδιηγητικούς (ήχοι off). Η πρώτη κατηγορία ήχων αφορά τους ήχους που ακούγονται στην πλοκή του κινηματογραφικού μέσου και χωρίζονται σε ήχους που η πηγή τους φαίνεται στην οθόνη (on screen sounds) και σε ήχους εκτός πεδίου (off screen sounds), δηλαδή σε ήχους που ακούγονται κατά τη διάρκεια της δράσης, αλλά δεν φαίνεται η πηγή τους. Η δεύτερη κατηγορία ήχων αφορά τους ήχους που δεν παράγονται μέσα από το ηχητικό περιβάλλον της ταινίας, όπως η μουσική και οι διάλογοι που έχουν προστεθεί σε ειδικά studios στο στάδιο της μετα-παραγωγής της ταινίας (Sonnenschein, 2001). Πριν από την εμφάνιση των τεχνολογιών εγγραφής, οι ήχοι ήταν στενά συνδεδεμένοι με τα απτά αντικείμενα ή με τους μηχανισμούς που ήταν υπεύθυνοι για την παραγωγή τους. Πλέον, η ανάπτυξη των συσκευών εγγραφής διευκολύνει την αποσύνδεση του ήχου από την προέλευσή του - συγκεκριμένα, την αποσύνδεση του ήχου από την οπτική αναπαράσταση και τη φυσική κίνηση, που συνήθως συνοδεύουν την παραγωγή του ήχου (Collins, 2013). Όπως αναγράφεται στους Brazil και Fernström (2011), σύμφωνα με τον D. Hug (2009), ο κινηματογράφος και τα πολυμέσα επιδρούν όλο και περισσότερο στον κόσμο του ηχητικού σχεδιασμού και ιδιαίτερα στα διαδραστικά αντικείμενα, όταν αυτά σχετίζονται με αφηγηματικούς ήχους. Τέτοια αντικείμενα συνδέονται συνήθως με συγκεκριμένους ήχους αποτυπώνοντας αυθαίρετες συμβολικές (auditory icons) ή αναλογικές (earcons) αναπαραστάσεις (Brazil & Fernström, 2011). Σύμφωνα με τους Wester berg and Schoenau-Fog to 2015, όπως αναγράφεται στους Bosman et al. (2024), η χρήση ακουστικών στοιχείων σε πλαίσια αλληλεπίδρασης παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, όπως ότι η ακουστική ανατροφοδότηση συνδέεται συχνά με σύντομη διάρκεια αλληλεπίδρασης σε σύγκριση με αυτήν της οπτικής ανατροφοδότησης.

Στη σύγχρονη οπτικοακουστική έκφραση, ο ρόλος του ηχητικού σχεδιασμού είναι καταλυτικός τόσο στην τέχνη του κινηματογράφου και του θεάτρου όσο και σε εικονικά περιβάλλοντα παιχνιδιών και διάφορα πολυμεσικά εκπαιδευτικά εργαλεία (Τζεδάκη, 2014). Όπως προαναφέρθηκε, ο ηχητικός σχεδιασμός ενός κινηματογραφικού είδους, περιλαμβάνει, κατά ένα πολύ μεγάλο μέρος, τα ηχητικά εφέ (SFX), τα οποία διακρίνονται σε σκληρά εφέ, μαλακά εφέ, Foley και ατμόσφαιρες (Beauchamp, 2005). Μία νέα προσέγγιση στον ηχητικό σχεδιασμό είναι η εκ νέου σύνδεση ήχου με εικόνες για τη δημιουργία νέων μηνυμάτων. Με αυτόν τον τρόπο η σύνδεση ήχων και εικόνων μπορεί να προσθέσει νοήματα

στα αρχικά μηνύματα ενός αυτοτελούς ήχου ή μιας μεμονωμένης εικόνας (Collins, 2013). Ένα τέτοιο παράδειγμα σύνθεσης ήχου και εικόνας είναι οι ήχοι Foley.

Οι ήχοι Foley και η αξιοποίησή τους στη σύγχρονη οπτικοακουστική έκφραση

Η σύνθεση και η δημιουργία πρωτότυπων ήχων για τον κινηματογράφο έχει πλέον ταυτιστεί με την τεχνική Foley, βάσει της οποίας δημιουργούνται ήχοι που σχετίζονται με τις ανθρώπινες ενέργειες (βήματα, πιασίματα, αγγίγματα, χρήση αντικειμένων κ.ά.). Η τεχνική αυτή έχει ως στόχο να αποδώσει με εναλλακτικούς και ευφάνταστους τρόπους έναν ή περισσότερους ήχους που απορρέουν από μια κινηματογραφική σκηνή, που ενδεχομένως δεν θα ακούγονταν κατά την ηχογράφησή τους ή που προστίθενται για να ενισχύσουν το σύγχρονο κινηματογραφικό στιλ. Ο όρος Foley ανήκει -τιμής ένεκεν- στον Jack Foley (1891-1967), τον εμπνευστή της τεχνικής αυτής, διότι ήταν ο πρώτος (γύρω στο 1929) που μέσω αυτής παρήγαγε ήχους για να επενδύσει και να ενισχύσει ταινίες σε πραγματικό χρόνο με την αναπαραγωγή τους σε ειδικά στούντιο (Ament, 2014· Καρακάσης και συν., 2015). Σύμφωνα με την Ament (2014), η ηχητική επένδυση μιας ταινίας γινόταν αφού είχε μονταριστεί το τελικό βίντεο της ταινίας και όταν το στούντιο ήταν έτοιμο να προσθέσει τον ήχο, ο Jack Foley μέσα από την κατάλληλη χρήση υλικών και αντικειμένων ή μερών του σώματος, μιμούταν τις δράσεις της κάθε σκηνής και παρήγαγε τους ήχους σε συγχρονισμό με την εικόνα. Η τεχνική αυτή, σύντομα, αναδείχθηκε σε μια τεχνική εξέχουσας σημασίας στον τομέα του ήχου για τον κινηματογράφο και πλέον αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του ηχητικού σχεδιασμού μιας ταινίας. Οι ήχοι Foley, δημιουργούνται σε διαμορφωμένα στούντιο με ειδικά πατώματα και εξοπλισμό (Foley stages), τα οποία συνήθως περιέχουν δύο χώρους: έναν για την αναπαραγωγή των ήχων από τους Foley Artists και έναν για να ηχογραφούνται και να συνθέτονται από τους τεχνικούς του ήχου (Sound technicians). Οι Foley Artists χρησιμοποιούν διάφορα αντικείμενα (props) και τα χειρίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποδώσουν όσο πιο πιστά τους ήχους που προκύπτουν από τις ενέργειες κάθε σκηνής και ο Foley Editor ηχογραφεί και επεξεργάζεται τους ήχους αυτούς (Trento & Götzén, 2011). Η παραγωγή και η εφαρμογή των ήχων Foley σε οπτικοακουστικά έργα συνδέεται επιπρόσθετα με την ιστορική και τεχνική εξέλιξη του ηχητικού σχεδιασμού στο θέατρο και το ραδιόφωνο. Σήμερα, οι ήχοι αυτοί μπορούν να επενδύσουν ταινίες και ντοκιμαντέρ μικρού και μεγάλου μήκους, τηλεοπτικές σειρές, βιντεοπαιχνίδια και βίντεο για τα σύγχρονα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Στις εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας οι ήχοι εξυπηρετούν μια ποικιλία λειτουργιών συνδεδεμένοι με αλληλεπιδράσεις που έχουν τοποθεσιακή αναφορά σε συγκεκριμένα εικονικά αντικείμενα που προσεγγίζουν την προσοχή των χρηστών (Bosman et al., 2024). Σύμφωνα με τους Rona και Uddin (2004), ο ήχος στα περιβάλλοντα Εικονικής Πραγματικότητας δεν ακολουθεί μια γραμμική εξέλιξη, αλλά βασίζεται σε έναν δυναμικό αλγόριθμο, ο οποίος προσαρμόζεται σε πραγματικό χρόνο στα συνεχώς μεταβαλλόμενα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος κατά την είσοδο του χρήστη. Οι βασικότερες κατηγορίες ήχων που χρησιμοποιούνται για την ηχητική επένδυση περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας είναι οι ήχοι Foley και οι ήχοι περιβάλλοντος (ατμόσφαιρες). Οι ήχοι Foley χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν τους ήχους που ενεργοποιούνται από ενέργειες του χρήστη, όπως βήματα ή θορύβους αντικειμένων και παρέχουν ακουστική ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο. Από την άλλη πλευρά, οι ήχοι περιβάλλοντος περιλαμβάνουν ατμόσφαιρες δωματίου, συχνά σε βρόχο (loop). Για την ενίσχυσή τους προτιμώνται στερεοφωνικοί ήχοι (surround sounds) ή ακόμη και αμφιωτικοί ήχοι (binaural sounds). Η αμφιωτική ακρόαση αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα ακουστικά ερεθίσματα φτάνουν στα αυτιά μας, διευκολύνοντας έτσι την ικανότητά μας να διακρίνουμε ήχους αντικειμένων που εκπέμπουν σε διάφορους προσανατολισμούς (Serafin et al., 2018). Στην επένδυση ενός ηχοτοπίου οι αμφιωτικοί ήχοι συνεισφέρουν περισσότερο στην απόδοση ρεαλιστικότητας, αντήχησης και κατευθυντικότητας (Xu & Kang, 2019).

Μελέτη περίπτωσης

Στις μέρες μας η σύγχρονη τεχνολογική εξέλιξη έχει επιδράσει καταλυτικά σε πολλές εκφάνσεις της ζωής μας και η πολυεπίπεδη εμφάνισή της έχει συνδεθεί άρρηκτα με ηχητικές ειδοποιήσεις (π.χ. ξυπνητήρι, ήχος κλήσης κινητού τηλεφώνου, ήχος έναρξης υπολογιστή, κ.ά.). Στον τομέα της πληροφορικής, μια πρώτη ευφάνταστη και δημιουργική σύνδεση διεπαφών και ηχητικού σχεδιασμού επιχείρησε ο William Gaver (1989), όταν επιχείρησε να ενισχύσει την εμπειρία χρηστών με λειτουργικό σύστημα Macintosh, μέσω του προγράμματος SonicFinder, το οποίο συνόδευε ακουστικά ενέργειες του υπολογιστή, όπως αντιγραφή, αποκοπή, διαγραφή, άδειασμα του κάδου ανακύκλωσης, κ.ά., με ήχους καθημερινών αντικειμένων. Για παράδειγμα, η αντιγραφή ενός αρχείου μπορούσε να επενδυθεί ηχητικά με τον ηχογραφημένο ήχο του συρσίματος ενός αντικειμένου σε μία μεταλλική ή ξύλινη επιφάνεια (ανάλογα τον τύπο αρχείου), η διαγραφή ενός αρχείου με το τσαλάκωμα ενός χαρτιού, κ.ό.κ.. Οι ήχοι αυτοί ήταν συνήθως μεμονωμένοι και ανάλογα με τον τύπο αρχείου μεταβάλλονταν τα χαρακτηριστικά τους (τονικό ύψος, ένταση, ηχόχρωμα) μεταφέροντας με τον τρόπο αυτόν διαφοροποιημένα μηνύματα για την ενέργεια που αναπαριστούσαν (π.χ. μεγάλα αρχεία: χαμηλής συχνότητας ήχοι). Οι ηχητικές ειδοποιήσεις αυτές ονομάστηκαν Auditory Icons (ακουστικές σηματοδοτήσεις, ενδεχομένως ελληνιστί) και ο Gaver ερμήνευσε τον όρο αυτό ως: «έναν μοναδικό ήχο από ένα γεγονός, που παρέχει μια ισχυρή πηγή πληροφοριών για μια κατάσταση» (Gabral & Remijn, 2019: 224). Τέλος, σύμφωνα με τον ίδιο, αναφέρεται ότι οι ακουστικές αυτές σηματοδοτήσεις μπορούν να ομαδοποιηθούν ανά είδος, αλλά και να συνδεθούν με εικονίδια για να μεταφέρουν περισσότερες πληροφορίες και να ενισχύσουν την εμπειρία των χρηστών. Επίσης, στα αποτελέσματα της έρευνάς του ο ίδιος αναφέρει ότι οι σηματοδοτήσεις αυτές βασιζόταν πάνω σε εννοιολογικές και αντιληπτικές αντιστοιχίες με χαρακτηριστικά γνωρίσματα τη μεταφορά και τη γενίκευση της καθημερινής γνώσης σε οποιοδήποτε άγνωστο πλαίσιο, και τη δυνατότητα προσομοίωσης με ένα ιδεατό περιβαλλοντικό μοντέλο.

Οπότε, στη συγκεκριμένη εργασία επιλέγεται ως μεθοδολογικό εργαλείο η μελέτη περίπτωσης της πρακτικής του Gaver, διότι η ιδέα αντιστοίχισης καθημερινών ήχων με ψηφιακές ενέργειες θα μπορούσε να αποτελέσει ένα πρόσφορο πεδίο για την ανάδειξη νέων αντιστοιχίσεων και σηματοδοτήσεων, εν προκειμένω, σε παιχνιδοποιημένα εικονικά περιβάλλοντα VR μάθησης με ενσωματωμένους ήχους Foley.

Εφαρμογή μελέτης περίπτωσης σε παιχνιδοποιημένα περιβάλλοντα VR μάθησης με Foley ήχους

Με βάση τη μελέτη περίπτωσης του Gaver δημιουργείται ένα προηγούμενο πρακτικής επένδυσης με ήχους Foley σε ένα εικονικό περιβάλλον διεπαφής ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στην έρευνα αυτή γίνεται δάνειο αυτής της τεχνικής, αλλά με υπόβαθρο ένα περιβάλλον απόλυτης εμβύθισης. Συγκεκριμένα, μετά από προσαρμοσμένη επιλογή των γραφικών στοιχείων της παιχνιδοποίησης σε εικονικά περιβάλλοντα, οι συγγραφείς της συγκεκριμένης μελέτης κατέληξαν σε έναν κατάλογο ομάδων εικονιδίων που αντιστοιχούν σε ενέργειες των χρηστών/μαθητών (μηχανισμούς) οι οποίες μπορούν να σηματοδοτηθούν από ήχους Foley, όπως περιγράφεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Πίνακας αντιστοίχισης εικονιδίων μηχανισμών περιβαλλόντων VR μάθησης με Foley ήχους

Εικονίδια Παιχνιδοποίησης	Ενδεικτικές μέθοδοι σύνθεσης ήχων Foley
1. Εικονίδια προοδευτικότητας	1. Foley για μηχανισμούς προοδευτικότητας
1.1 Σήματα, τρόπαια κ.ά.	1.1 Ρίψη κερμάτων σε γυάλινο ποτήρι
1.2 Ανέλιξη επιπέδου	1.2 Ανοδικό “glissando” (ανιούσα βηματική μελωδική γραμμή) σε μεταλλόφωνο με μπακέτα

1.3 Επανάληψη επιπέδου	1.3 Παλινδρομική κίνηση του εμβόλου του πνευστού οργάνου slide whistle
1.4 Σωστή επιλογή	1.4 Χτύπημα κρυστάλλινου ποτηριού
1.5 Λάθος επιλογή	1.5 Ξεφούσκωμα από μπαλόνι
1.6 Κινήσεις avatars - περπάτημα, τρέξιμο - άλματα προς τα πάνω ή κάτω	1.6 Ανθρώπινες κινήσεις. - Βήματα ανάλογα με: φύλο, ηλικία, σωματότυπο, υπόδηση (μπότες, γόβες, αθλητικά) -Μετακίνηση εμβόλου του πνευστού οργάνου slide whistle προς τα κάτω ή πάνω
2. Εικονίδια καθηκόντων	Foley για μηχανισμούς καθηκόντων
2.1 Χρονομετρητές	2.1 Διαδοχικά χτυπήματα λεπίδων ψαλιδιών (μίμηση δεικτών ρολογιού)
2.2 Συλλογή στοιχείων	2.2 Ρίψη βόλων σε γυάλα
3. Εικονίδια περιεχομένου	3. Foley για μηχανισμούς περιεχομένου
3.1 Χειρισμοί στοιχείων, πιασίματα αντικειμένων	3.1 Πίεση διαφόρων αντικειμένων ανάλογα την υφή των στοιχείων (δέρμα, ύφασμα, ξύλο, μέταλλο, μπαλόνι)
3.2 Drag and drop	Σύρσιμο και ρίψη αντικειμένων (ξύλο, γυαλί, μέταλλο, πλαστικό)
4. Εικονίδια περιβάλλοντος	4. Foley για μηχανισμούς περιβάλλοντος
4.1 Θετική ανατροφοδότηση	4.1 Παλαμάκια
4.2 Αρνητική ανατροφοδότηση	4.2 Σπάσιμο πιάτου
4.3 Ειδοποιήσεις	4.3 Χτυπήματα από μικρό καμπανάκι

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1 υπάρχει αντιστοίχιση μεταξύ των γραφικών αποδόσεων των μηχανισμών της παιχνιδοποίησης και των ήχων Foley, τα οποία χρησιμοποιούνται συνεργατικά στα περιβάλλοντα μάθησης απόλυτης εμπύθισης. Αναλυτικότερα, οι προτεινόμενες συνδέσεις βασίζονται στην υπάρχουσα κατηγοριοποίηση των μηχανισμών της Θεωρίας της Παιχνιδοποίησης, ωστόσο έχουν επιλεγεί συγκεκριμένες υπό-ομάδες αυτών οι οποίοι ευνοούσαν την επένδυση από ήχους Foley. Πιο συγκεκριμένα, οι ενέργειες του χρήστη που συνδέονται με τους μηχανισμούς επενδύονται από ήχους καθημερινών αντικειμένων και ανθρώπινων ενεργειών. Ως εκ τούτου, οι συνδέσεις αυτές εκφράζουν την ταυτόχρονη ενεργοποίηση των αντίστοιχων στοιχείων της αριστερής στήλης με αυτών της δεξιάς. Για παράδειγμα, οι κινήσεις (περπάτημα) των εκπαιδευομένων που προσομοιώνονται με αυτές των avatars, μπορούν να επενδυθούν με πραγματικά βήματα που να αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά αυτών (φύλο, ηλικία, σωματοδομή, κ.ά.). Επίσης, η σωστή επιλογή της ενέργειας ενός χρήστη, μπορεί να σηματοδοτηθεί από τον ήχο του χτυπήματος ενός κρυστάλλινου ποτηριού με ένα μεταλλικό αντικείμενο στην κορυφή του. Ο λόγος επιλογής των συγκεκριμένων ήχων Foley για την επένδυση των ενεργειών αυτών, προέκυψε έπειτα από την ανάγκη παρουσίασης ενός νέου εναλλακτικού ηχητικού σχεδιασμού με δυνατότητες βελτίωσης της εμπειρίας των χρηστών. Αυτό δύναται να συμβεί, καθώς η προσθήκη ηχογραφημένων ήχων καθημερινών αντικειμένων και ενεργειών, αναμένεται να αποδώσει έναν ρεαλιστικό χαρακτήρα ηχητικής επένδυσης στους χρήστες, μιας και ο χρήστης θα εξακολουθεί να ακούει ήχους στους οποίους εκτίθεται το αυτί του καθημερινά. Κάτι που δεν μπορεί να γίνει κατά την εμπειρία του με μια συμβατική επένδυση που ενσωματώνει ηχητικά εφέ, όπως συμβαίνει στο Game Design. Παράλληλα, η τεχνική Foley μπορεί να προσφέρει δυνατότητες εμπλοκής στους χρήστες, παρέχοντας τους τη δυνατότητα να δημιουργήσουν μόνοι τους το ηχητικό περιβάλλον της αρεσκείας τους, μέσα από μια ευφάνταστη και δημιουργική διαδικασία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα παρουσιάζεται σε πρόσφατη έρευνα της Μπότη (2022), όπου χρησιμοποιούνται ήχοι Foley σε ψηφιακές ιστορίες για την

αποτύπωση της ψυχολογικής κατάστασης και της εμπειρίας των μαθητών, κατά τη συμμετοχή τους σε εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Η παρούσα πρόταση των συγγραφέων βασίζεται στην πρακτική του Gaver σε παιχνιδιοποιημένα περιβάλλοντα VR μάθησης, σύμφωνα με την οποία τα γραφικά των μηχανισμών συνδέθηκαν με τις ενέργειες διεπαφής. Στην πρακτική του, οι ήχοι καθημερινών αντικειμένων που χρησιμοποίησε για να σηματοδοτήσει τις ενέργειες των διεπαφών, ανήκουν στην κατηγορία των Foley, παρά το γεγονός ότι δεν αναφέρεται στην έρευνά του. Οπότε, η συγκεκριμένη πρόταση αποτελεί μια επέκταση της πρακτικής του Gaver, συνδυάζοντας εκπαίδευση, ηχητικό σχεδιασμό και τεχνολογία, ενισχύοντας ταυτόχρονα τη διαπίστωση ότι ενέργειες χρηστών που εμπλέκονται σε ψηφιακά περιβάλλοντα δύνανται να επενδυθούν με ήχους Foley. Στην περίπτωση του Gaver τα στοιχεία διεπαφής αφορούν δυσδιάστατα εικονίδια της επιφάνειας εργασίας του υπολογιστή, ενώ στην περίπτωση της παρούσας πρότασης αυτά αντικαθίστανται με γραφικά στοιχεία ενός τρισδιάστατου περιβάλλοντος που αποδίδουν τους μηχανισμούς. Ενώ επιπροσθέτως οι ήχοι Foley που προτείνονται στην παρούσα εργασία συντελούν στην συνεπικουρία της παιχνιδιοποίησης, που ενισχύει την ψυχολογική εμπειρία των χρηστών.

Μελλοντική έρευνα

Η συγκεκριμένη έρευνα χαρακτηρίζεται από έλλειμα στατιστικής αποτίμησης των πλεονεκτημάτων της προτεινόμενης εφαρμογής ηχητικού σχεδιασμού, που αποτελεί κίνητρο για περαιτέρω διερεύνηση στο πλαίσιο εμπειρικής μελέτης πιλοτικού επιπέδου. Αυτή η δεύτερου επιπέδου μελέτη θα καταστήσει μετρήσιμες τις θετικές ή αρνητικές πτυχές της ενσωμάτωσης των ήχων Foley. Πιθανά προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν αποτελούν η σύγχυση των μαθητών σε περιπτώσεις όπου οι ηχητικές σηματοδοτήσεις δεν είναι σαφώς αντιληπτές. Περαιτέρω ζητήματα που κρίνεται απαραίτητο να διερευνηθούν αποτελούν η αποτύπωση της εξατομικευμένης εμπειρίας των μαθητών, λόγω της υποκειμενικής φύσης και σηματοδότησης των ήχων Foley. Ως προς το τεχνικό σκέλος της προτεινόμενης πιλοτικής έρευνας θα είναι χρήσιμη η αντιστοίχιση των ήχων Foley με τους μηχανισμούς της παιχνιδιοποίησης σε περιβάλλοντα VR μάθησης, ώστε να εξεταστεί η σημαντικότητά τους και η ψυχολογική επίδρασή τους. Έτσι, θα εκτιμηθεί το πόσο απαραίτητο είναι για έναν μαθητή να ακούει ήχους Foley κατά τη διάρκεια μίας παιχνιδιοποιημένης εικονικής περιήγησης και τι συναισθήματα του προκαλούν οι ηχητικές αυτές σηματοδοτήσεις. Η δεύτερη αυτή ανάλυση δύναται να επιχειρηθεί με το μεθοδολογικό εργαλείο της συλλογής πρωτογενών δεδομένων από δείγμα μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Μέσω μάσκας VR (HMD) οι μαθητές θα εμπλακούν σε πρωτότυπο εικονικό περιβάλλον στο οποίο θα γίνεται υπέρθεση γραφικών στοιχείων Παιχνιδιοποίησης που θα έχουν επενδυθεί με ήχους Foley.

Συμπεράσματα

Σύγχρονες ερευνητικές μελέτες έχουν αναδείξει τη σημαντικότητα της σύνδεσης του ήχου με μια ενέργεια, σε πραγματικά, κινηματογραφικά και εικονικά περιβάλλοντα. Η σύνδεση αυτή, δύναται να δημιουργήσει εννοιολογικές και αντιληπτικές αντιστοιχίες σε τέτοιο βαθμό που να σηματοδοτούν ηχητικά, ενέργειες και περιηγήσεις χρηστών σε οποιοδήποτε ψηφιακό περιβάλλον εκπαιδευτικού ή μη εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Η παρούσα μελέτη βασίστηκε μεθοδολογικά στη μελέτη περίπτωσης μίας έρευνας μέσω της οποίας επιχειρήθηκε η αντιστοίχιση ενεργειών, που σχετιζόταν με διεπαφές ηλεκτρονικού υπολογιστή, με ήχους καθημερινών αντικειμένων, αποτυπώνοντας έτσι ορισμένες ηχητικές σηματοδοτήσεις. Μέσω αυτών ελέγχθηκε ο βαθμός εξοικείωσης των χρηστών με τα ψηφιακά περιβάλλοντα, καθώς και η επίδρασή τους στην ψυχολογία και την εμπειρία των χρηστών. Η πρόταση της συγκεκριμένης έρευνας συστήνει ένα πρόσφορο πεδίο για να επεκταθεί η συγκεκριμένη πρακτική σε σύγχρονα εικονικά περιβάλλοντα επενδυμένα με πρωτότυπους ήχους για τον κινηματογράφο. Οι ήχοι Foley -που προέχονται κυρίως από ήχους αντικειμένων

που πλασιώνουν την καθημερινότητά μας- συνεισφέρουν στην ρεαλιστική απεικόνιση και την ενίσχυση του κινηματογραφικού στυλ μιας ταινίας, οπότε ενδεχομένως μπορούν να ενισχύσουν την παικτική εμπειρία των εκπαιδευόμενων σε εικονικά περιβάλλοντα VR μάθησης, ποικιλοτρόπως. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται μια πρώτη αντιστοίχιση ήχων Foley με ενέργειες που ανήκουν στους μηχανισμούς εικονικών περιβαλλόντων VR μάθησης. Στόχος της σύνδεσης αυτής είναι η δημιουργία πρωτόλειων σηματοδοτήσεων για την ενίσχυση της ελκυστικότητας της παικτικής εμπειρίας χρηστών/μαθητών και της εξοικείωσης τους σε εκπαιδευτικό πλαίσιο εμπλουτισμένο με στοιχεία παιχνιδοποίησης. Απομένει η συγκεκριμένη ερευνητική επέκταση -μιας ήδη υπάρχουσας έρευνας- να διευρυνθεί περαιτέρω για την διασφάλιση ασφαλών συμπερασμάτων και την ανάδειξη νέων προοπτικών.

Αναφορές

- Alsawaier, R. S. (2018). The effect of gamification on motivation and engagement. *International Journal of Information and Learning Technology*, 35(1), 56-79.
- Badomu, O., & Ye, X. M. (2013). Virtual Reality and Virtual Reality System Components. *Advanced Materials Research*, 765-767, 1169-1172.
- Beauchamp, R. (2005). *Designing Sound for Animation*. United Kingdom: Elsevier.
- Cabral, J. P., & Remijn, G. B. (2019). Auditory icons: Design and physical characteristics. *Applied Ergonomics*, 78, 224–239.
- Chen, P. H. (2020). The Design of Applying Gamification in an Immersive Virtual Reality Virtual Laboratory for Powder-Bed Binder Jetting 3DP Training. *Education Sciences*, 10(7), 172.
- Chion, M. (1994). *Audio-Vision: Sound on Screen*. New York: Columbia University Press.
- Chion, M. (2010). Ο ήχος στον κινηματογράφο. Κουτάλου, Μ. (μετ.). Αθήνα: Πατάκη.
- Collins, K. (2013). *Playing with Sound: A Theory of Interacting with Sound and Music in Video Games*. Cambridge: MIT Press.
- Cunningham, S. & McGregor, I. (2024). Audience perceptions of Foley footsteps and 3D realism designed to convey walker characteristics. *Personal and Ubiquitous Computing*.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15), MindTrek '11, Tampere, Finland, September 28-30 2011. New York: ACM.
- Farnell, A. (2010). *Designing Sound*. Cambridge: MIT Press.
- Gaver, William. (1989). The SonicFinder: An Interface that Uses Auditory Icons. *Human-Computer Interaction*, 4, 67-94.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. In D. Fu, & J. Orkin (Eds), *Proceedings of the Challenges in Game AI Workshop* (p. 4). Nineteenth National Conference on Artificial Intelligence, California, USA, July 25-29 2004. California: AAAI Press.
- Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification – A Service Marketing Perspective. *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference on – MindTrek '12*, (pp. 17-22), AcademicMindTrek '12: International Conference on Media of the Future, Tampere Finland, October 3 – 5 2012. New York: Association for Computing Machinery.
- Kusuma, G. P., Wigati, E. K., Utomo, Y., & Putera Suryapranata, L. K. (2018). Analysis of Gamification Models in Education Using MDA Framework, *Procedia Computer Science*, 135, 385-392.
- Lucero, A., Karapanos, E., Arrasvuori, J., Korhonen, H. (2014). Playful or Gameful? creating delightful user experiences. *Interactions*, 21(3), 34-39.
- Rona, C. & Uddin, M. S. (2004). Surround Digital Audio in Architectural Animation and VR Environment. In: B. Rüdiger, B. Tournay, & H. Ørbæk (Eds), *Architecture in the network society*

(pp 82-88). 22nd eCAADe Conference Proceedings, Copenhagen, Denmark, September 15-18, 2004. Copenhagen: Kunstakademiets Arkitektskole, Institut.

Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332-339.

Sanmugam, M., Zaid, N. M., Mohamed, H., Abdullah, Z. B., Aris, B., & Suhadi, S. M. (2015). Gamification as an Educational Technology Tool in Engaging and Motivating Students: an Analyses Review". *Advanced Science Letters*, 21(10), 3337-3341

Serafin, S., Geronazzo, M., Erkut, C., Nilsson, N. C., & Nordahl, R. (2018). Sonic Interactions in Virtual Reality: State of the Art, Current Challenges, and Future Directions. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 38(2), 31– 43.

Sonnenschein, D. (2001). *Sound Design: The Expressive Power of Music, Voice, and Sound Effects in Cinema*. Studio City: Michael Wiese Productions.

Stanley, A. (1990). *Audio in Media (Wadsworth Series in Broadcast and Production)*. CA: Wadsworth.

Tomlinson, H. (2010). *Sound for film and television*. New York: Routledge.

Trento, S. & Götzen, A. D (2011). Foley Sounds vs Real Sounds. In: F. Avanzini, S. Canazza, A. de Götzen, & S. Zanolla (Eds), *Sound and music computing conference. Proceedings of the SMC 2011 - 8th Sound and Music Computing Conference, Padova, Italy, July 06-09, 2011*. Aalborg: Aalborg Universitet.

Xu, C., & Kang, J. (2019). Soundscape evaluation: Binaural or monaural? *J Acoust Soc Am*. 145(5), 3208-3217.

Ament-Theme, V. (2014). *The Foley Grail. The Art of Performing Sound for Film, Games and Animation*. New York and London: Taylor & Francis Group.

Bosman, I.V., Buruk, O. O., Jørgensen, K. & Hamari, J. (2024). The effect of audio on the experience in virtual reality: a scoping review, *Behaviour & Information Technology*, 43(1), 165-199.

Brazil, E. & Fernström, M. (2011). Auditory icons. In Hermann, T., Hunt, A., Neuhoff, J. G., (Eds), *The Sonification Handbook*. Berlin: Logos Publishing House.

Κανελλόπουλος, Π., & Αντωνίου, Δ. (2025). Παιχνιδοποιημένα εικονικά περιβάλλοντα στην εκπαίδευση. Τόποι συνύπαρξης διαφορετικών θεωριών μάθησης. Στο Ε. Κανταρτζή & Α. Φουργκατσιώτης (Επιμ.), 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο: *Το εκπαιδευτικό παιχνίδι και η τέχνη στην εκπαίδευση και στον πολιτισμό*, Αθήνα 2-3 Νοεμβρίου 2024, (2) (σ. 23-32). Αθήνα: Μουσείο Σχολικής Ζωής και Εκπαίδευσης του ΕΚΕΔΙΣΥ

Καρακάσης, Α., Γούσιος, Χ., Κεφάλας, Κ. (2015). Η Σύνθεση του Ήχου. [Κεφάλαιο Συγγραμματος]. Στο Καρακάσης, Α., Γούσιος, Χ., Κεφάλας, Κ. 2015. Εφόδιο για νέους Ντοκιμαντερίστες. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 6. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3876> προσπελάστηκε στις 18/11/2024.

Μπόττη, Σ. (2022). Ψηφιακές ιστορίες με ήχους από την περίοδο της τηλεκπαίδευσης. Ένα μέσο για την απόκτηση πολλαπλών οφελών στην εκπαίδευση. Στο Ε. Κανταρτζή & Α. Φουργκατσιώτης (Επιμ.), 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο: *Η εκπαίδευση και ο πολιτισμός στον 21ο αιώνα*. Αθήνα 15-17 Απριλίου 2022, (3) (σ. 246-255). Αθήνα: Μουσείο Σχολικής Ζωής και Εκπαίδευσης του ΕΚΕΔΙΣΥ

Τζεδάκη, Κ. (2014). Η πρακτική του ηχοπερίπατου στην εκπαίδευση του ηχητικού σχεδιασμού, στο Κ. Παπαρρηγόπουλος και Ι. Ετμεκτσόγλου, Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Ακουστικής Οικολογίας «Ακουστική Οικολογία και Εκπαίδευση», 40-45, Αθήνα.