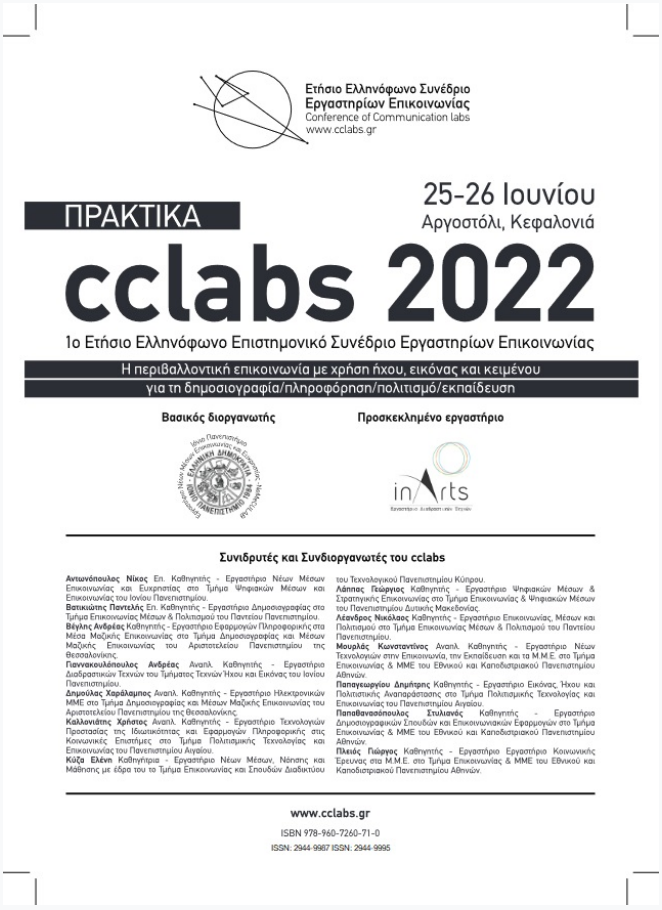
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας

Τόμ. 1, Αρ. 1 (2022)

1ο Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας: Η περιβαλλοντική επικοινωνία με χρήση ήχου, εικόνας, κειμένου για τη δημοσιογραφία/πληροφόρηση/πολιτισμό/εκπαίδευση


Ετήσιο Ελληνόφωνο Συνέδριο
Εργαστηρίων Επικοινωνίας
Conference of Communication labs
www.cclabs.gr

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

25-26 Ιουνίου
Αργοστόλι, Κεφαλονιά

cclabs 2022

1ο Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας

Η περιβαλλοντική επικοινωνία με χρήση ήχου, εικόνας και κειμένου
για τη δημοσιογραφία/πληροφόρηση/πολιτισμό/εκπαίδευση

Βασικός διοργανωτής

Προσκεκλημένο εργαστήριο

Συνιδρυτές και Συνδιοργανωτές του cclabs

Αντωνόπουλος Νίκος Επ. Καθηγητής - Εργαστήριο Νέων Μέσων Επικοινωνίας και Ευκρηστίας στο Τμήμα Ψηφιακών Μέσων και Επικοινωνίας του Ιονίου Πανεπιστημίου.
Βατικιώτης Παντελής Επ. Καθηγητής - Εργαστήριο Δημοσιογραφίας στο Τμήμα Επικοινωνίας Μέσων & Πολιτισμού του Παντείου Πανεπιστημίου.
Βέγκης Ανδρέας Καθηγητής - Εργαστήριο Εφαρμογών Πληροφορικής στα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας στο Τμήμα Δημοσιογραφίας και Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης.
Γιαννακοπούλου Ανδρέας Αναπλ. Καθηγητής - Εργαστήριο Διαδραστικών Τεχνών του Τμήματος Τεχνών Ήχου και Εικόνας του Ιονίου Πανεπιστημίου.
Δημόπουλος Χαράλαμπος Αναπλ. Καθηγητής - Εργαστήριο Ηλεκτρονικών ΜΜΕ στο Τμήμα Δημοσιογραφίας και Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης.
Καλλονιάτης Χρήστος Αναπλ. Καθηγητής - Εργαστήριο Τεχνολογιών Προστασίας της Ιδιωτικότητας και Εφαρμογών Πληροφορικής στις Κοινωνικές Επιστήμες στο Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου.
Κύζα Ελένη Καθηγήτρια - Εργαστήριο Νέων Μέσων, Νέπσης και Μάθησης με έδρα του το Τμήμα Επικοινωνίας και Σπουδών Διαδικτύου του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου.
Λάππας Γεώργιος Καθηγητής - Εργαστήριο Ψηφιακών Μέσων & Στρατηγικής Επικοινωνίας στο Τμήμα Επικοινωνίας & Ψηφιακών Μέσων του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.
Λέανδρος Νικόλαος Καθηγητής - Εργαστήριο Επικοινωνίας, Μέσων και Πολιτισμού στο Τμήμα Επικοινωνίας Μέσων & Πολιτισμού του Παντείου Πανεπιστημίου.
Μουρλάς Κωνσταντίνος Αναπλ. Καθηγητής - Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών στην Επικοινωνία, την Εκπαίδευση και τα Μ.Μ.Ε. στο Τμήμα Επικοινωνίας & ΜΜΕ του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.
Παπαγεωργίου Δημήτρης Καθηγητής - Εργαστήριο Εικόνας, Ήχου και Πολιτισμικής Αναπαράστασης στο Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου.
Παποθανασόπουλος Συλιανός Καθηγητής - Εργαστήριο Δημοσιογραφικών Σπουδών και Επικοινωνιακών Εφαρμογών στο Τμήμα Επικοινωνίας & ΜΜΕ του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.
Πλεκίς Γιώργος Καθηγητής - Εργαστήριο Εργαστήριο Κοινωνικής Έρευνας στα Μ.Μ.Ε. στο Τμήμα Επικοινωνίας & ΜΜΕ του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

www.cclabs.gr

ISBN 978-960-7260-71-0
ISSN: 2944-9997 ISSN: 2944-9995

Απτικά ψηφιακά παιχνίδια

Σωτήρης Κίργινας

doi: 10.12681/cclabs.4961

Copyright © 2022, Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας

Άδεια χρήσης Creative Commons Αναφορά 4.0.

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κίργινας Σ. (2022). Απτικά ψηφιακά παιχνίδια: Πώς η απτική τεχνολογία ενισχύει την παιγνιακή εμπειρία και την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής. *Ετήσιο Ελληνόφωνο Επιστημονικό Συνέδριο Εργαστηρίων Επικοινωνίας*, *1*(1), 102–113. https://doi.org/10.12681/cclabs.4961

Απτικά ψηφιακά παιχνίδια: Πώς η απτική τεχνολογία ενισχύει την παιγνιακή εμπειρία και την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής

Κίργινας Σωτήρης
Μεταδιδακτορικός ερευνητής, Τμήμα Επικοινωνίας & Μ.Μ.Ε, Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών στην Επικοινωνία, την Εκπαίδευση και τα Μ.Μ.Ε., Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
skirginas@media.uoa.gr

Περίληψη

Η παιγνιακή εμπειρία που βιώνεται κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης παίκτη παιχνιδιού παραδοσιακά εξαρτάται από την οπτική και την ηχητική ανατροφοδότηση για την παροχή πληροφοριών στους παίκτες. Άλλοι αισθητηριακοί τρόποι που προκύπτουν από την απτική αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής, όπως επί παραδείγματι ανατροφοδότηση μέσω δονήσεων και παλμικών κινήσεων, θερμική ανατροφοδότηση, ανατροφοδότηση μέσω άσκησης δυνάμεων και μέσω παραμορφώσεων, επαυξάνουν και εμπλουτίζουν την ποιότητα της αλληλεπίδρασης παίκτη - παιχνιδιού. Στο πλαίσιο αυτό, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των τρόπων με τους οποίους τα χαρακτηριστικά των απτικών ψηφιακών παιχνιδιών επηρεάζουν και βελτιώνουν την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής και κατά συνέπεια, δημιουργούν θετικότερη παιγνιακή εμπειρία, μεγαλύτερη αίσθηση εμβύθισης και παρουσίας σε σύγκριση με τα μη απτικά, συμβατικά ψηφιακά παιχνίδια, αποτελώντας σημαντικά εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν με μεγάλη επιτυχία στην περιβαλλοντική επικοινωνία. Η εργασία ολοκληρώνεται με προτάσεις αξιοποίησης διαφορετικών απτικών ανατροφοδοτήσεων για την επίτευξη ακόμη μεγαλύτερης βελτίωσης της παιγνιακής εμπειρίας και της περιβαλλοντικής επικοινωνίας.

Λέξεις-κλειδιά: Απτικά ψηφιακά παιχνίδια, περιβαλλοντική επικοινωνία, παιγνιακή εμπειρία, εμβύθιση, παρουσία, ρεαλιστικότητα

1. Εισαγωγή

Η αφή αποτελεί την αίσθηση της επαφής του ανθρώπου με άλλα σώματα. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα χέρια του για να εξερευνήσει και να κατανοήσει τον κόσμο μέσα από την αίσθηση του υλικού, της υφής και του σχήματος που συνθέτουν κάθε αντικείμενο. Επιπλέον, η αίσθηση της αφής του παρέχει μια πλούσια ποικιλία πληροφοριών σχετικά με τη σκληρότητα, την απαλότητα, την ελαστικότητα ή την ακαμψία αυτών των αντικειμένων και τον βοηθά να αναγνωρίσει την προσπάθεια που απαιτείται για να τα χειριστεί. Η σημασία της αίσθησης της αφής είναι εμφανής αν αναλογιστούμε τη βαθιά επιρροή που έχει στη διαμόρφωση στάσεων, συναισθημάτων και συμπεριφορών των ανθρώπων απέναντι σε άλλα αντικείμενα (Racat και Capelli, 2020).

Οι εφαρμογές απτικής αλληλεπίδρασης αποτελούν μια αναδυόμενη τεχνολογία που περιλαμβάνει τη μετάδοση ψηφιακών πληροφοριών μέσω της αίσθησης της αφής. Αυτή η μορφή αλληλεπίδρασης επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικών απτικών συσκευών, οι οποίες μεταδίδουν δονητικές, παλμικές, θερμικές πληροφορίες στον

χρήστη βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο, κατά πολύ, την εμπειρία που βιώνει. Υπάρχουν επίσης περιβάλλοντα με τα οποία είναι προτιμότερη, πρακτικότερη ή ασφαλέστερη η επικοινωνία μέσω ρομποτικών συστημάτων, όπως για παράδειγμα η είσοδος σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο για λόγους συντήρησης ή επισκευής του (van Beek, 2017). Έτσι, η ιδέα της απτικής αλληλεπίδρασης εμφανίστηκε στις αρχές του 20ου αιώνα κι έγινε γνωστή ως απτική διεπαφή χρήστη (haptic user interface). Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970 και του 1980 πραγματοποιήθηκαν σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες στο πεδίο της ρομποτικής, με εστίαση στον σχεδιασμό της απτικής αλληλεπίδρασης. Από τις έρευνες αυτές έγινε αντιληπτό ότι η κατασκευή ρομποτικών χεριών με δυνατότητες αφής ήταν μια πρόκληση πολύ μεγαλύτερης πολυπλοκότητας και λεπτότητας από ό,τι είχε αρχικά υποτεθεί. Καθώς όμως το πεδίο της απτικής αλληλεπίδρασης αποτελεί μια κατεξοχήν διεπιστημονική περιοχή, δέχτηκε επιρροές από διάφορους επιστημονικούς κλάδους, π.χ. πληροφορική, επιστήμη αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής (HCI), computer design, ιατρική, βιομηχανικό σχεδιασμό, αρχιτεκτονική κ.ά. Έτσι, η ονομασία απτική διεπαφή χρήστη (haptic-user interface) αντικαταστάθηκε από τον όρο απτική αλληλεπίδραση (haptic ineraction) που θεωρήθηκε πιο ευρύς και πιο περιεκτικός, καθώς αγκαλιάζει όλες τις σύγχρονες αντιλήψεις και δίνει προτεραιότητα στις αρχές σχεδιασμού (ψηλάφηση και υλικό, φυσική ενσωμάτωση δεδομένων, σωματική αλληλεπίδραση) αντί της ορατής διεπαφής (Hornecker & Buur, 2006).

Ένα απλό σύστημα απτικής αλληλεπίδρασης αποτελείται από μία απτική συσκευή, την οποία χειρίζεται ο χρήστης και η οποία διαδίδει αμφίδρομα πληροφορίες από τον χρήστη προς ένα εικονικό περιβάλλον, αλλά και από το εικονικό περιβάλλον προς τον χρήστη, δημιουργώντας έτσι ένα άκρως αλληλεπιδραστικό περιβάλλον. Οι πληροφορίες μεταδίδονται στον χρήστη μέσω ερεθισμάτων που προκαλούνται από τον υπολογιστή. Τα ερεθίσματα αυτά ονομάζονται απτικές αποδόσεις (haptic rendering). Οι απτικές αποδόσεις μπορεί να έχουν τη μορφή δερματικής ανατροφοδότησης (tactile feedback), διεγείροντας τα αισθητήρια της επιφάνειας του δέρματος (πληροφορία αφής) ή τη μορφή δυναμικής ανατροφοδότησης (force feedback), ασκώντας δονήσεις ή παλμικές κινήσεις στα μέλη και τις αρθρώσεις του ανθρώπου (κιναισθητική πληροφορία). Με τις απτικές συσκευές που μεταδίδουν πληροφορίες αφής (tactile devices.) ο χρήστης ενημερώνεται για τη υφή των αντικειμένων, το σχήμα, το μέγεθος, τη θερμοκρασία, τον προσανατολισμό, την πίεση, την καμπυλότητα κ.ά.. Αντίστοιχα οι συσκευές που μεταδίδουν κιναισθητικές πληροφορίες (force feedback devices) ενημερώνουν για τη μάζα, το βάρος, τη σκληρότητα, τη δύναμη των αντικειμένων (Αβούρης κ.ά., 2016). Οι πληροφορίες αφής ή οι κιναισθητικές πληροφορίες έχουν σκοπό άλλοτε απλώς να βελτιώσουν την εμπειρία του χρήστη, άλλοτε για δοθεί ανατροφοδότηση στους χρήστες προκειμένου να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους και άλλοτε να υποκαταστήσουν την απουσία όρασης (Deng, 2013).

Πολλές φορές η απτική ανατροφοδότηση είναι χρήσιμη για την ικανοποίηση κάποιων αναγκών που έχουν, δυστυχώς, χαθεί. Αυτό γίνεται πολλές φορές φανερό στην πραγματική μας ζωή. Για παράδειγμα, παρατηρώντας την αριστερή φωτογραφία της Εικόνας 1 βλέπουμε μια διαφήμιση γνωστής μπύρας. Πίσω από την οθόνη εμφανίζεται η μορφή ενός χεριού που προσπαθεί να σχίσει το πανί και να πιάσει το μπουκάλι. Στο παράδειγμα αυτό αναγνωρίζουμε τη μορφή οπτικοποίησης της επιθυμίας μας να πιάσουμε ένα μπουκάλι μπύρας αλλά κάτι μας εμποδίζει. Ομοίως στην αριστερή φωτογραφία της Εικόνας 1 φαίνεται σαν μια οθόνη να

χωρίζει εμάς και το μοντέλο της διαφήμισης. Η διαφήμιση προσπαθεί να μας περάσει το μήνυμα ότι αν αγοράσουμε το συγκεκριμένο προϊόν η οθόνη θα φύγει και είτε εμείς θα εισχωρήσουμε στον κόσμο του μοντέλου είτε το μοντέλο θα εισχωρήσει στον κόσμο τον δικό μας. Και τα δύο παραδείγματα αποτελούν σπουδαίες μεταφορές του περιεχομένου που βρίσκεται πίσω από μια οθόνη και στην πραγματικότητα δεν μπορούμε να το πιάσουμε, να το νιώσουμε παρά μόνο με τη βοήθεια της αφής, και στη δική μας περίπτωση της απτικής τεχνολογίας, η οποία αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο προκειμένου να ξεπεραστούν τα όρια αυτά.

Εικόνα 1: Παραδείγματα ύπαρξης εμποδίων για επικοινωνία χρήστη-προϊόντος

Οι απτικές εφαρμογές αποτελούν ένα σύγχρονο και ενδιαφέρον πεδίο έρευνας στον τομέα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής, το οποίο παρουσιάζει ταχεία και συναρπαστική ανάπτυξη, προσφέροντας ευκαιρίες για ανάπτυξη νέων πιο ενεργητικών αλληλεπιδραστικών ψηφιακών παιχνιδιών που συνδυάζουν οπτικές, ακουστικές και απτικές πληροφορίες και μπορούν να επηρεάσουν σε σημαντικό βαθμό την επικοινωνία ανθρώπου μηχανής και να δημιουργήσουν θετικότερη παιγνιακή εμπειρία.

2. Πώς η απτική τεχνολογία ενισχύει και βελτιώνει την παιγνιακή εμπειρία

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει προσπάθεια να σκιαγραφηθούν όλοι οι παράγοντες της γενικότερης εμπειρίας που βιώνουν οι παίκτες όταν παίζουν και αλληλεπιδρούν με ένα παιχνίδι, που μπορούν να επηρεαστούν θετικά από τα χαρακτηριστικά που διαθέτουν τα απτικά ψηφιακά παιχνίδια.

2.1. Αύξηση της εμβύθισης και της παρουσίας

Η εμβύθιση και η παρουσία είναι έννοιες πολύ σημαντικές για τον χώρο των ψηφιακών παιχνιδιών. Σύμφωνα με πολλούς ερευνητές ευθύνονται για τα θετικά συναισθήματα που απορρέουν από τα παιχνίδια και την απόλαυση που βιώνουν οι παίκτες από αυτά.

Όσο οι παίκτες μπαίνουν σε κατάσταση εμβύθισης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, συγκεντρώνονται περισσότερο στη διαδικασία του παιχνιδιού, απορροφούνται ολοκληρωτικά, χάνουν την αίσθηση του χρόνου και του τόπου (Brown and Cairns, 2004). Σύμφωνα με τους Brown και Cairns (2004) στα ψηφιακά παιχνίδια μπορούμε να αναγνωρίσουμε τρεις βαθμούς εμβύθισης: την εμπλοκή

(engagement) που αποτελεί το πρώτο επίπεδο εμβύθισης και αναφέρεται στο χαμηλότερο επίπεδο εμπλοκής του παίκτη με το παιχνίδι· την απορρόφηση (engrossment) που αποτελεί το δεύτερο επίπεδο εμβύθισης και αναφέρεται στη μεγαλύτερη εμπλοκή και την αφοσίωση του παίκτη με το παιχνίδι και την ολική εμβύθιση (total immersion) κατά την οποία ο παίκτης αποκόπτεται από την πραγματικότητα και απορροφάται σε τέτοιο βαθμό που το παιχνίδι είναι το μόνο που τον ενδιαφέρει. Δοθέντος ότι η ολική εμβύθιση δεν είναι πάντα εφικτή και μπορεί να εμφανιστεί υπό σημαντικές προϋποθέσεις, το μοντέλο μιας μέσης καθηλωτικής και άκρως εμβυθιστικής εμπειρίας στα ψηφιακά παιχνίδια μπορεί να περιοριστεί στα επίπεδα της εμπλοκής ή της απορρόφησης.

Από την άλλη μεριά η παρουσία (presence) στα παιχνίδια είναι η κατάσταση κατά την οποία τα γνωστικά και αντιληπτικά συστήματα ενός ατόμου εξαπατούνται, ώστε να πιστεύουν ότι βρίσκονται κάπου αλλού από τη φυσική του θέση (Patrick κ.ά., 2000), ότι βρίσκονται μέσα στο παιχνίδι (Brockmyer κ. ά., 2009). Συχνά παρατηρείται το φαινόμενα οι έννοιες της εμβύθισης και της παρουσίας να συγχέονται και να θεωρούνται ως μία, ταυτόσημη έννοια (McMahan, 2003). Επί παραδείγματι, οι Patrick κ.ά. (2000) και οι Brown και Cairns (2004) εξισώνουν την έννοια της ολικής εμβύθισης που περιγράφηκε παραπάνω με την έννοια της παρουσίας (presence). Σύμφωνα με αυτούς τους ερευνητές η εμπλοκή και η απορρόφηση αποτελούν τον προπομπό της εμπειρίας της ολικής εμβύθισης και της παρουσίας, ακόμη και αν οι παίκτες δεν καταφέρουν ποτέ να φτάσουν σε αυτήν την ανώτερη ψυχολογική κατάσταση.

Με βάση τα παραπάνω, τα σύγχρονα συμβατικά ψηφιακά παιχνίδια αξιοποιώντας την τεχνολογία της τρισδιάστατης εικόνας, των εντυπωσιακών γραφικών και εφέ και του στερεοφωνικού ήχου επιτυγχάνουν σε μεγάλο βαθμό να εμπλέξουν και να απορροφήσουν τους παίκτες στους εικονικούς τους κόσμους δημιουργώντας θετικά συναισθήματα και προκαλώντας απόλαυση. Όμως, από τις πέντε αισθήσεις που διαθέτει ο άνθρωπος τα συμβατικά ψηφιακά παιχνίδια αξιοποιούν μόνο τις δύο: την όραση μέσω των εντυπωσιακών γραφικών και την ακοή μέσω των ακουστικών εφέ. Όμως, με τη χρήση των απτικών ψηφιακών παιχνιδιών ο παίκτης μπορεί να εκμεταλλευτεί και την αίσθηση της αφής, προκειμένου να αισθανθεί κάποια από τα αντικείμενα που συνιστούν τον ψηφιακό κόσμο (π.χ. να νιώσει την αντίσταση ή το βάρος ενός αντικειμένου) ή να αισθανθεί την υφή των αντικειμένων προκειμένου να πάρει περισσότερες πληροφορίες για αυτό. Με τη χρήση των απτικών ψηφιακών παιχνιδιών προσφέρονται στον παίκτη δραστηριότητες που εμπλέκουν τις τρεις βασικές αισθήσεις και μπορεί ευκολότερα και αποτελεσματικότερα να επιτευχθεί αυτό που στη βιομηχανία των παιχνιδιών ονομάζεται ολική εμβύθιση (total immersion) και παρουσία (presence).

Ας φανταστούμε μόνο πόσο πιο εμβυθιστική και απολαυστική μπορεί να είναι μια εμπειρία που παράγεται κατά την διάρκεια του βιντεοπαιχνιδιού για κονσόλες και υπολογιστές Assetto Corsa (KUNOS-Simulazioni Srl) και τη χρήση της απτικής ζώνης Feelbelt (https://www.kickstarter.com/projects/1267629547/feelbelt-strap-it-feel-it-love-it) που επιτρέπει στον παίκτη να βιώσει μια συναρπαστική εμπειρία οδήγησης ενός αγωνιστικού αυτοκινήτου. Χάρη στην απτική τεχνολογία ο παίκτης μπορεί να αισθανθεί τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα ενός πιλότου αγωνιστικού αυτοκινήτου στις στροφές ή στις απότομες επιταχύνσεις ή τους κραδασμούς όταν οι ρόδες του αυτοκινήτου πατούν εκτός της πίστας. Σε συνδυασμό με τα όμορφα γραφικά και τον εντυπωσιακά ηχητικά εφέ μπορεί ο παίκτης να οδηγηθεί σε αυτό που

ονομάζουμε ολική εμβύθιση ή παρουσία κάνοντας την εμπειρία του από παιχνίδι απολαυστική.

2.2. Αύξηση του ρεαλισμού των παιχνιδιών

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι ο ρεαλισμός είναι πολύ σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την εμπειρία των παιχνιδιών. Κάθε χρόνο διαπιστώνεται όλο και μεγαλύτερη βελτίωση στην ποιότητα των γραφικών. προσδίδοντας μεγαλύτερο ρεαλισμό και βελτιωμένη απόδοση, ενισχύοντας έτσι τη συνολική παιγνιακή εμπειρία που βιώνουν οι παίκτες (Kappers, 2011). Επί παραδείγματι, στα σύγχρονα ψηφιακά παιχνίδια τα αγωνιστικά αυτοκίνητα προσομοιάζουν περισσότερο με τα πραγματικά αγωνιστικά αυτοκίνητα, ο ήχος της μηχανής του ακούγεται περισσότερο σαν τον ήχο της μηχανής των πραγματικών αγωνιστικών αυτοκινήτων και η οδήγησή τους προσομοιάζει περισσότερο με τον χειρισμό των πραγματικών αυτοκινήτων. Στα σύγχρονα ψηφιακά παιχνίδια οι παίκτες μπορούν να πυροβολήσουν ή να ανατινάξουν όχι μόνο τον εικονικό εχθρό τους, αλλά μπορούν να κάνουν αυτές τις ενέργειες και σε διάφορα αντικείμενα του παιχνιδιού όπως π.χ. πόρτες, παράθυρα, τοίχους και οτιδήποτε άλλο βρίσκεται στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού, εκτοξεύοντας θανατηφόρα θραύσματα ανάλογα με το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένα. Ωστόσο, τα πράγματα δεν είναι πάντα τέλεια. Ο ρεαλισμός είναι μια έννοια που δεν είναι εύκολο να οριστεί. Αρκετές φορές οι σχεδιαστές και οι προγραμματιστές των παιχνιδιών στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν ρεαλιστικές παιγνιακές δράσεις το παρακάνουν. Έτσι, αυτό που σε ένα ψηφιακό παιχνίδι θεωρείται ρεαλιστικό, μπορεί στην πραγματική ζωή να μην είναι. Για παράδειγμα, σε ένα παιχνίδι αγώνων ένα αυτοκίνητο μπορεί να βγει από τον δρόμο, να χτυπήσει πάνω σε έναν τοίχο και να συνεχίσει τον αγώνα σαν να μη συνέβη τίποτα, όταν στην πραγματική ζωή η ενέργεια αυτή θα είχε καταστρέψει εντελώς το αυτοκίνητο, πόσο μάλλον θα είχε τραυματίσει σοβαρά τον οδηγό. Ομοίως σε ένα παιχνίδι μάχης ένας παίκτης μπορεί να μπει με τα όπλα του μέσα στο νερό μιας λίμνης, ενός ποταμού, μιας θάλασσας και παρά το γεγονός ότι τα όπλα έχουν βραχεί μπορούν να λειτουργούν ακόμη κανονικά. Όλα αυτά είναι θέματα που δημιουργούν προβλήματα στον ρεαλισμό των παιχνιδιών.

Παραβλέποντας τις παραπάνω προβληματικές καταστάσεις στο θέμα του ρεαλισμού, πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι τα γραφικά των παιχνιδιών δεν αρκούν από μόνα τους να μας κάνουν να νιώσουμε ότι ο κόσμος του παιχνιδιού είναι πραγματικός. Δεν μπορούμε να αντιληφθούμε τον εικονικό κόσμο παιχνιδιών ως πραγματικό εκτός κι αν ο εικονικός κόσμος αντιδράσει σε εμάς με ρεαλιστικό τρόπο. Οτιδήποτε δεν αντιδρά στις ενέργειες του παίκτη αποτελεί ένα μη ρεαλιστικό αντικείμενο.

Στην πραγματικότητα η ενασχόληση με τα ψηφιακά παιχνίδι εγείρει το ζήτημα της αποσωματοποίησης (disembodiment). Φαίνεται ότι το να παίζεις ψηφιακά παιχνίδια είναι μια δραστηριότητα αποκομμένη από την πραγματικότητα και ασώματη. Η παιχνιδομηχανή βρίσκεται μακριά από την οθόνη του υπολογιστή ή της τηλεόρασης όπου συμβαίνει όλη η δράση του παιχνιδιού και η μοναδική διασύνδεση μεταξύ του παίκτη και του παιχνιδιού είναι η χρήση του πληκτρολογίου, του ποντικιού ή του χειριστηρίου με τα χέρια (Low, 2001). Στο σημείο αυτό έρχονται τα απτικά ψηφιακά παιχνίδια να προσφέρουν τη λύση στο πρόβλημα της αποσωματοποίησης των παιχνιδιών. Διαμέσου της αφής επιτυγχάνεται η ενεργοποίηση του σώματος των παικτών, επαυξάνοντας με τον τρόπο αυτόν τον ρεαλισμό των παιχνιδιών και

ενισχύοντας την αντίληψη της πραγματικότητας. Η αφή ελαττώνει την απόσταση μεταξύ παίκτη και οθόνης. Ο παίκτης αισθάνεται στα χέρια του, στο σώμα του, στα πόδια του την αλληλεπίδραση με τον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού. Δεν βλέπει και δεν ακούει μόνο το αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων ανθρώπου-μηχανής, αλλά την αισθάνεται στο ίδιο του το σώμα. Αντιλαμβάνεται τις δονήσεις που προκαλούνται από την πρόσκρουση σε ένα αντικείμενο ή τη θερμότητα από ένα θερμαντικό σώμα. Με την προσθήκη περισσοτέρων ερεθισμάτων, το παιχνίδι εμφανίζεται πιο ρεαλιστικό, αφού οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το παιχνίδι μέσω αυτών των επιπλέον αισθήσεων (Lee et al., 2013). Αρκετές μελέτες έχουν καταδείξει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί θετικότερη εμπειρία με τη χρήση περιβαλλόντων που χρησιμοποιούν πολλαπλές αισθήσεις σε σχέση με μονοτροπικά περιβάλλοντα (García-valle et al., 2017· Moll, et al., 2010· Sigrist et al., 2013) βελτιώνοντας τον ρεαλισμό σε σημαντικό βαθμό (Lee et al., 2013).

2.3. Ενίσχυση ενσώματης μάθησης

Σύμφωνα με ερευνητές (Barsalou, 2008· Wilson, 2002) το μυαλό και το σώμα του ανθρώπου βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση μεταφέροντας αμφίδρομα μηνύματα και μαθαίνοντας το ένα με τη βοήθεια του άλλου. Η Barsalou (2008), συγκεκριμένα, χρησιμοποίησε τον όρο «θεμελιωμένη μάθηση» αντί του «ενσώματη μάθηση» για να τονίσει ότι η μάθηση δεν καθορίζεται μόνο από φυσικές καταστάσεις, αλλά μπορεί στην πραγματικότητα να αντληθεί από πολλαπλές πηγές, συμπεριλαμβανομένων των αντιληπτικών προσομοιώσεων, των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, των συναισθηματικών καταστάσεων και του περιβάλλοντος. Η ενσώματη θεωρία προτείνει ότι οι άνθρωποι πρέπει πρώτα να έχουν εμπειρίες για να κατασκευάσουν πολυτροπικές αναπαραστάσεις ώστε να είναι σε θέση να προσομοιώσουν νοερά αυτό που παρουσιάζεται. Έτσι, ο φυσικός χειρισμός πραγματικών αντικειμένων ή η προσθήκη απτικής ανάδρασης σε ένα παιχνίδι είναι ένας τρόπος ενίσχυσης της μάθησης μέσω της ενσώματης νόησης.

Για να γίνουν τα πράγματα περισσότερο κατανοητά, ας φανταστούμε δύο ορειβάτες οι οποίοι προσπαθούν να ανέβουν σε ένα απόκρημνο βουνό. Ο πρώτος από τους ορειβάτες είναι φορτωμένος με βαρύ φορτίο ενώ ο δεύτερος όχι. Η εμπειρία που θα βιώσουν οι δύο ορειβάτες ως προς τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν είναι διαφορετική. Ο πρώτος θα νιώσει ότι η προσπάθειά του είναι πιο δύσκολη σε σχέση με τον δεύτερο. Ομοίως αν σε ένα συμβατικό ψηφιακό παιχνίδι οι παίκτες προσπαθήσουν να σηκώσουν διάφορα εικονικά κιβώτια δεν θα μπορέσουν να καταλάβουν το διαφορετικό βάρος του καθενός. Αν στο παιχνίδι προστεθεί απτική ανατροφοδότηση, ώστε οι παίκτες να αντιλαμβάνονται στην πράξη τη διαφορετική δύναμη που χρειάζεται να ασκήσουν προκειμένου να σηκώσουν το κάθε κιβώτιο, τότε μπορεί να επιτευχθεί σε καλύτερο επίπεδο η γνώση σε σχέση με το συμβατικό ψηφιακό παιχνίδι.

2.4 Αποτελεσματικότερη αλληλεπίδραση και επικοινωνία

Η πλειονότητα των σύγχρονων ψηφιακών παιχνιδιών απαιτούν σύνθετες ενέργειες από τη μεριά των παικτών. Για παράδειγμα, μπορεί ταυτόχρονα ένας παίκτης να τρέχει, να πηδάει, να πυροβολεί και να προστατεύεται από τις βολές των αντιπάλων. Για τον λόγο αυτόν, στις σύγχρονες παιχνιδομηχανές τύπου Xbox ή PlayStation, έχουν σχεδιαστεί εργονομικά χειριστήρια παιχνιδιών που βοηθούν τους παίκτες να διεκπεραιώσουν μια σειρά από παρόμοιες σύνθετες ενέργειες. Από τη

μεριά τους τα απτικά ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να προσδώσουν αποτελεσματικότερη αλληλεπίδραση και επικοινωνία, καθώς δίνουν τη δυνατότητα στους παίκτες να αλληλεπιδράσουν με το εικονικό περιβάλλον με σημαντικά πιο φυσικό τρόπο, δεδομένου ότι χρησιμοποιούν μία από τις σημαντικότερες ανθρώπινες αισθήσεις, την αφή. Μέσω της απτικής τεχνολογίας προστίθεται στην εμπειρία του παιχνιδιού αυτό που στη γλώσσα των απτικών ονομάζεται «bio haptics», όπου τα χέρια ή το σώμα του παίκτη δέχονται την απτική ανατροφοδότηση του παιχνιδιού. Ας φανταστούμε πόσο βελτιωμένη είναι η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία μας με το έξυπνο κινητό τηλέφωνο ή το έξυπνο ρολόι, όταν μπορούμε να αισθανθούμε τη δόνηση που προκαλείται με το πάτημα ενός εικονικού κουμπιού. Η σιγουριά ότι το έχουμε πετύχει προέρχεται από την αίσθηση τούτης της δόνησης. Ή ακόμη περισσότερο, πόσο μπορεί να βελτιωθεί η επικοινωνία του παίκτη με το παιχνίδι, όταν ενόσω είναι απασχολημένος με πολλές ταυτόχρονες και διαφορετικές ενέργειες και πράξεις, αισθάνεται μέσω της δόνησης το πάτημα κάποιου συγκεκριμένου πλήκτρου, χωρίς απαραίτητα να χρειάζεται να το ελέγξει με τα ίδια του τα μάτια. Επιπλέον, αν η απτική ανατροφοδότηση είναι διαφορετικής μορφής για μια σειρά από διαφορετικές ενέργειες του παίκτη αυτό μπορεί να προσδώσει σημαντικά θετικότερη εμπειρία στον παίκτη, καθώς μπορεί να γνωρίζει για ποια ενέργεια δέχεται ανατροφοδότηση χωρίς να χρειάζεται να πάρει τα μάτια του από την οθόνη του παιχνιδιού.

Η αλληλεπίδραση των παικτών με τα παιχνίδια χρησιμοποιώντας την αίσθηση της αφής επιδρά όχι μόνο στη εμβύθιση και την αίσθηση παρουσίας των παικτών, όπως αναλύθηκε παραπάνω, αλλά και στην ακρίβεια των κινήσεών τους (Vosinakis & Koutsabasis, 2018).

2.5 Αύξηση της συναισθηματικής εμπλοκής

Σημαντικός παράγοντας επιτυχίας μιας ψηφιακής εφαρμογής είναι ο βαθμός της συναισθηματικής εμπλοκής του χρήστη με το περιεχόμενο της. Με τον όρο συναισθηματική εμπλοκή εννοείται η προσπάθεια του χρήστη, η εστίαση της προσοχής του και η επιμονή του κατά την έναρξη και την εκτέλεση μιας δραστηριότητας (Skinner κ.ά., 2008). Η συναισθηματική εμπλοκή περιλαμβάνει τον ενθουσιασμό, το ενδιαφέρον και την απόλαυση του χρήστη (Meyer & Turner, 2006). Η συναισθηματική εμπλοκή έχει αναγνωριστεί στη βιβλιογραφία ως ένας ισχυρός προγνωστικός παράγοντας της επίδοσης των χρηστών, (Skinner κ.ά., 2008), δηλαδή όσο πιο δεσμευμένος συναισθηματικά είναι ένας χρήστης, τόσο πιο πιθανό είναι να εκτελέσει με επιτυχία τις δραστηριότητες με τις οποίες εμπλέκεται.

Εικόνα 3: (α) Στιγμιότυπο από παιχνίδι στο Second Life, (β) Το φορετό σύστημα iFeel_IM!

Στον χώρο των απτικών ψηφιακών παιχνιδιών τα τελευταία χρόνια γίνεται σημαντική προσπάθεια να επιτευχθεί η συναισθηματική εμπλοκή των παικτών με τα παιχνίδια. Έτσι έχουν κατασκευαστεί ειδικές απτικές συσκευές, όπως για παράδειγμα το iFeel_IM! (Εικόνα 3). Το iFeel_IM! (Tsetserukou and Neviarouskaya, 2020) είναι ένα φορετό σύστημα που μεταφέρει απτική ανατροφοδότηση σε διάφορα μέρη του ανθρώπινου σώματος, όπως η καρδιά, τα χέρια, η κοιλιά και τα πλευρά.

Η απτική συσκευή οπτικοποιεί τα συναισθήματα μέσω του avatar σε έναν εικονικό κόσμο, ενισχύει και βελτιώνει τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη και αναπαράγει τη λεγόμενη κοινωνική αφή μέσω της απτικής διέγερσης στον πραγματικό κόσμο. Ο παίκτης μέσω της φορετής απτικής συσκευής αισθάνεται τη συναισθηματική κατάσταση του avatar του μέσα στο παιχνίδι καταλαβαίνοντας ο έντονο χτύπημα της καρδιά του, το φτερούγισμα πεταλούδας στο στομάχι του ή το αγκάλιασμα των συμπαικτών του.

3. Επίδραση των απτικών παιχνιδιών στην περιβαλλοντική επικοινωνία

Αναγνωρίζοντας τη δυνατότητα των ψηφιακών παιχνιδιών να ενημερώνουν και να ευαισθητοποιούν τους χρήστες για μια σειρά από κοινωνικο-πολιτικά ζητήματα, κατά τη διάρκεια τελευταίων δεκαετιών έχει διενεργηθεί σημαντικός αριθμός ερευνών σχετικά με την επίδραση των ψηφιακών παιχνιδιών στην ευαισθητοποίηση των παικτών σε θέματα περιβάλλοντος. Μολονότι στην αρχή η ευαισθητοποίηση βασίζονταν κυρίως στη χρήση διαδικτυακών παιχνιδιών για πολλούς παίκτες που αναπτύχθηκαν από μη κερδοσκοπικά ή ερευνητικά ιδρύματα, σήμερα η βιομηχανία των ψηφιακών παιχνιδιών κάνει μεγάλα βήματα προς τα εμπρός. Αρκετά δημοφιλή παιχνίδια έχουν χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιούνται σε εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού, όπως για παράδειγμα το «Angry Birds Champions for Earth», το «ClimateFortnite», το «Minecraft Coral Crafters» και το «Minecraft Climate Hope City».

Μία από τις πιο χαρακτηριστικές έρευνες στον τομέα της περιβαλλοντικής επικοινωνίας βασίστηκε στο διαδικτυακό ψηφιακό παιχνίδι «World Without Oil» (http://writerguy.com/wwo/metahome.htm) το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχτηκε από τους Levy και McGonigal. Το World Without Oil περιγράφει τις συνθήκες που επικρατούν σε έναν τόπο εξαιτίας ενός ρεαλιστικού πετρελαϊκού σοκ και στη συνέχεια καλεί τους παίκτες να φανταστούν πώς θα είναι η ζωή τους κάτω από αυτές τις δύσκολες συνθήκες και να προσπαθήσουν να προτείνουν λύσεις που θα επαναφέρει

τη ζωή στην πρότερη κατάσταση.

Μία άλλη χαρακτηριστική έρευνα στον τομέα της περιβαλλοντικής επικοινωνίας αποτελεί η δράση “To The Last Tree Standing” (Amadori, 2020) η οποία με τη χρήση του δημοφιλούς παιχνιδιού Minecraft στόχευσε με επιτυχία στην ευαισθητοποίηση των νέων σχετικά με το πρόβλημα της αποψίλωσης του δάσους Bialowieza στην Πολωνία. Το δάσος Bialowieza είναι το τελευταίο πεδινό αρχέγονο δάσος της Ευρώπης και μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς της UNESCO. Όταν η πολωνική κυβέρνηση ενέκρινε τη δυνατότητα υλοτόμησης στο δάσος, ξεκίνησε μια προσπάθεια από περιβαλλοντικές οργανώσεις προκειμένου το δάσος να προστατευτεί από την αποψίλωση. Με την αξιοποίηση του Minecraft δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό αντίγραφο του δάσους έκτασης 700 τετραγωνικών χιλιομέτρων, το οποίο αντιγράφηκε από δορυφορικές εικόνες με πάνω από επτά εκατομμύρια δέντρα ειδικά σχεδιασμένα. Μόλις το δάσος δημιουργήθηκε με επιτυχία, αποψιλώθηκε σε ζωντανή σύνδεση στο Twitch αφήνοντας μόνο ένα δέντρο (Εικόνα 4), προκείμενου να δώσει στο κοινό μια γεύση του πώς θα νιώσει αν χάσει το πραγματικό δάσος.

Εικόνα 4: Το αποψιλωμένο δάσος της Bialowieza στο Minecraft

Το σοκ από την εικόνα του αποψιλωμένου δάσους ήταν τεράστιο και αυτό οδήγησε το κοινό να λάβει δράση. Δημιουργήθηκαν περίπου 170.000 petitions στα οποία συμμετείχαν περισσότεροι από 100 εκατομμύρια πολίτες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα ο Υπουργός Περιβάλλοντος να αποπεμφθεί από τον πρωθυπουργό και η πολωνική κυβέρνηση να αναστείλει με νόμο τη δυνατότητα υλοτόμησης στο εν λόγω δάσος.

Αν από τα παραπάνω δύο παραδείγματα γίνεται φανερή η σημασία και χρησιμότητα των ψηφιακών παιχνιδιών σε θέματα περιβαλλοντικής επικοινωνίας, είναι βέβαιο ότι η αξιοποίηση απτικών ψηφιακών παιχνιδιών, με την προστιθέμενη αξία που αυτά έχουν εξαιτίας των παραγόντων που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, θα μπορούσαν να γίνουν ακόμη πιο επιδραστικά και να βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση των χρηστών σε θέματα περιβαλλοντικής φύσης.

4. Συμπεράσματα - Προτάσεις

Από τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα χαρακτηριστικά που διαθέτουν τα απτικά ψηφιακά παιχνίδια και η απτική ανατροφοδότηση που παρέχουν στους χρήστες βελτιώνουν σε σημαντικό βαθμό την εμβύθιση και την παρουσία των παικτών στον κόσμο του παιχνιδιού, ενισχύουν τον ρεαλισμό των παιχνιδιών, βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας παίκτη-παιχνιδιού, ενισχύουν την ενσώματη μάθηση και τη συναισθηματική εμπλοκή

των παικτών με το παιχνίδι. Διαθέτοντας απτικά χαρακτηριστικά τα ψηφιακά παιχνίδια γίνονται πιο αλληλεπιδραστικά και βελτιώνουν αυτό που στη βιομηχανία των ψηφιακών παιχνιδιών ονομάζεται παιγνιακή εμπειρία.

Κλείνοντας το παρόν άρθρο παραθέτονται κάποιες προτάσεις για βελτιστοποίηση της παιγνιακής εμπειρίας και της επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής:

(α) Τα απλά απτικά εφέ είναι συχνά τα πιο αποτελεσματικά

Παραφράζοντας τη ρήση των αδελφών, Julius Charles και Augustus William Hare, «οι καλύτερες αλήθειες είναι οι πιο απλές» (Hare and Hare, 1848, σελ. 304) θα λέγαμε ότι «οι καλύτερες απτικές ανατροφοδοτήσεις είναι οι πιο απλές». Δεν είναι αναγκαίο οι ανατροφοδοτήσεις που δίνουν τα απτικά παιχνίδια να είναι σύνθετες και πολύπλοκες. Αυτό που χρειάζεται ένας παίκτης όταν παίζει ένα παιχνίδι είναι να αντιλαμβάνεται μέσω της αφής τα τεκταινόμενα στον κόσμο του παιχνιδιού. Όσο πιο απλές είναι οι απτικές πληροφορίες που παίρνει τόσο πιο χρηστικές είναι.

(β) Τα απτικά εφέ που συνδυάζονται με οπτικά και ακουστικά εφέ κάνουν τη συνολική εμπειρία θετικότερη από το άθροισμα των επιμέρους εφέ

Η απτική ανατροφοδότηση από μόνη της δεν μπορεί να φτάσει την επικοινωνία παίκτη-παιχνιδιού στο βέλτιστο επίπεδο. Κρίνεται απολύτως απαραίτητο η απτική ανατροφοδότηση να συνδυάζεται και με άλλου είδους ανατροφοδοτήσεις, όπως για παράδειγμα οι οπτικές και οι ακουστικές ανατροφοδοτήσεις. Εμπλέκοντας και άλλες αισθήσεις του ανθρώπου παράλληλα με την αίσθηση της αφής, δημιουργείται ένα πολυαισθητηριακό ψηφιακό περιβάλλον, στο οποίο οι παίκτες λαμβάνουν πληροφορίες μέσα από πολλά αισθητηριακά κανάλια μετατρέποντας το παιχνίδι σε μια συναρπαστική εμπειρία.

(γ) Τα απτικά εφέ δεν πρέπει να ενοχλούν, να μπερδεύουν ή να υπερφορτώνουν τους παίκτες

Σίγουρα είναι πολύ ωραίο ο παίκτης να αισθάνεται με την αφή του το άγγιγμα ενός εικονικού, ψηφιακού κουμπιού. Η συχνή χρήση όμως της απτικής ανατροφοδότησης μπορεί να οδηγήσει στη λεγόμενη απτική υπερφόρτωση. Να γίνει τόσο συχνόχρηστη που να τους μπερδεύει ή να τους κουράζει. Αυτό μπορεί να γίνει ξεκάθαρο στην περίπτωση της Jane Manchun Wong, η οποία είχε ανακοινώσει στο Twitter ότι το Instagram σχεδιάζει να εισάγει την απτική ανατροφοδότηση στα Like. Από τα σχόλια που ακολούθησαν την ανάρτηση αυτή φαίνεται ξεκάθαρα ο προβληματισμός των χρηστών στην ιδέα αυτή. Στον οδηγό για προγραμματιστές της Apple (Playing haptics, χ.χ.) προτείνεται οι απτικές ανατροφοδοτήσεις να δίνονται με στους χρήστες σύνεση, καθώς στην προσπάθειά μας να προσθέσουμε κάτι καινοτόμο, μπορεί να δημιουργήσουμε αρνητικά αποτελέσματα. Καλό είναι η απτική ανατροφοδότηση να προσφέρεται σε έναν μικρό αριθμό σημαντικών, επακόλουθων αλληλεπιδράσεων και όχι σε μεγάλο αριθμό ασήμαντων αλληλεπιδράσεων καθώς αυτό μπορεί να υπερφορτώσει τους παίκτες. Γενικά, πρέπει να αποφεύγεται η εκτεταμένη ή επαναλαμβανόμενη απτική ανατροφοδότηση. Συχνά, η καλύτερη απτική εμπειρία είναι αυτή που οι άνθρωποι μπορεί να μην έχουν επίγνωση, αλλά τη χάνουν όταν είναι απενεργοποιημένη.

(δ) Είναι καλό να δίνονται επιλογές στον παίκτη να επιλέγει το είδος του εφέ ανατροφοδότησης που επιθυμεί

Κρίσιμος παράγοντας απόλαυσης ενός παιχνιδιού είναι το είδος της ανατροφοδότησης που μπορεί να έχει ένας παίκτης σε συνάρτηση με το πλαίσιο στο οποίο παίζει το παιχνίδι. Για να γίνει πιο κατανοητός ο παραπάνω συλλογισμός, αν ο παίκτης παίζει το παιχνίδι μέσα σε ένα εργαστήριο υπολογιστών ενός σχολείου ή σε

ένα γεμάτο από κόσμο μέσο μαζικής μεταφοράς, είναι σημαντικό να μπορεί να χαμηλώσει ή να απενεργοποιήσει εντελώς το, προκειμένου οι υπόλοιποι μαθητές ή οι επιβάτες να μην ενοχλούνται. Ομοίως, αν σε κάποια στιγμή του παιχνιδιού ο παίκτης νιώσει ότι η απτική ανατροφοδότηση του αποσπά την προσοχή ή τον αποπροσανατολίζει ή απλά τον ενοχλεί, καλό είναι να έχει την επιλογή να την απενεργοποιήσει.

Εν κατακλείδι, η απτική τεχνολογία με τη σημαντική εξέλιξη που έχει παρουσιάσει μέχρι σήμερα έχει αλλάξει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο παίζεται και βιώνεται ένα ψηφιακό παιχνίδι. Φυσικά δεν μπορούμε να εικάσουμε τι μπορεί να συμβεί στο μέλλον και πόσο μπορεί να εξελιχτεί η απτική τεχνολογία. Καθώς όμως σημαντικός παράγοντας επιτυχίας των ψηφιακών παιχνιδιών είναι η έννοια της εμπλοκής, της προσήλωσης του παίχτη στη διαδικασία του παιχνιδιού, είναι σίγουρο ότι το μέλλον των απτικών παιχνιδιών είναι ευοίωνο. Το μεγάλο στοίχημα που υπάρχει είναι κατά πόσο οι σχεδιαστές των παιχνιδιών θα καταφέρουν να επιτύχουν τη συναισθηματική εμπλοκή των παικτών κάτι που θα εκτινάξει την επιτυχία των παιχνιδιών.

Αναφορές

Αβούρης, Ν., Κατσάνος, Χ., Τσέλιος, Ν., & Μουστάκας, Κ. (2016). *Εισαγωγή στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή*. Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Πατρών.

Amadori, G. (2020). Video games for environmental communication: Raising awareness through sandbox games and streamers. *Comunicazioni sociali, 3,* 391-404.

Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology, 59*, 1–21

Brockmyer, J. H., Fox, C. M., Curtiss, K. A., McBroom, E., Burkhart, K. M., & Pidruzny, J. N. (2009). The development of the game engagement questionnaire: a measure of engagement in video game-playing. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*, 624–634.

Brown, E., & Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. *In proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems (CHI '04)*. ACM Press, New York, NY, 2004, 1297-1300.

Deng, S., Chang, J., & Zhang, J. (2013). A Survey of Haptics in Serious Gaming. I*n Proceedings of the International Conference on Games and Learning Alliance*, Paris, France, 23–25 October 2013; Springer: New York, NY, USA, 130–144.

García-valle, G. Ferre, M. Brenosa, J., & Vargas, D. (2017). Evaluation of presence in virtual environments : Haptic vest and user's haptic skills, *IEEE Access, 6*, 7224-7233.

Hare, J. C., & Hare, A. W. (1848). *Guesses at Truth by two brothers*, 2nd edition, 2nd series. London: Taylor & Walton.

Hornecker, E., & Buur, J. (2006). Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems table of contents*, Montreal, Quebec, Canada, 437-446.

Kappers, A. M. (2011). Human perception of shape from touch, *Philosophical Transactions of the Royal Society of* London*. Series* B*, Biological Sciences, 366 (*1581), 3106–3114.

Lee, C. Rincon, G. A Meyer, G. Höllerer, T., & Bowman, D. A. (2013). The effects of visual realism on search tasks in mixed reality simulation, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 19* (4), 547–556.

Low, G. S. (2001). Understanding Realism in Computer Games through Phenomenology. Retrieved from: http://www-cs students.stanford.edu/~geksiong/papers/cs378/cs378paper.pdf

McMahan, A. (2003). Immersion, Engagement, and Presence: A Method for Analyzing 3-D Video Games. In *M. J. P. Wolf, & B. Perron (Eds.), The Video Game Theory Reader,* Abingdon on-Thames: Routledge, Taylor & Francis Group, 67-86.

Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2006). Re-Conceptualizing Emotion and Motivation to Learn in Classroom Contexts. E*ducational Psychology Review, 18*, 377-390.

Moll, J., Huang, Y., & Sallnas, E.L. (2010). Audio makes a difference in haptic collaborative virtual environments, *I*nterac*ting with Computers*, *22* (6), 544-555.

Patrick E., Cosgrove D., Slavkovic A., Rode J.A. Verratti T., & Chiselko G. (2000). Using a Large Projection Screen as an Alternative to Head-Mounted Displays for Virtual Environments. *CHI Letters 2(*1) 478-485.

Playing haptics (χ.χ.). Retrieved from: https://developer.apple.com/design/human interface-guidelines/patterns/playing-haptics/

Racat M., & Capelli. S. (2020). *Haptic Sensation and Consumer Behaviour: The Influence of Tactile Stimulation in Physical and Online Environments*, Palgrave MacMillan.

Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. *Psychonomic Bull. Rev., vol. 20*, no. 1, 21- 53.

Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of Educational Psychology, 100*(4), 765–781. https://doi.org/10.1037/a0012840

Tsetserukou, D., & Neviarouskaya, A. (2010). iFeel_IM!: Augmenting Emotions during Online Communication. IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 30, no. 5, pp. 72-80, Sept.-Oct. 2010, doi: 10.1109/MCG.2010.88.

van Beek, F.E. (2017). *Making Sense of Haptics: Fundamentals of Perception and Implications for Device Design*. Springer International Publishing AG2017.

Vosinakis, S., & Koutsabasis, P. (2018). Evaluation of visual feedback techniques for virtual grasping with bare hands using Leap Motion and Oculus Rift. *Virtual Reality, 22*(1), 47–62.

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin and Review, 9*(4), 625-636.